

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA

DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE FARMACOTECNIA Y

ADMINISTRACIÓN FARMACÉUTICA

**Validación del sistema de cadena de frío en la logística de
medicamentos y reactivos de 2°C a 8°C:**

Perú: enero-junio 2007

TESIS

para optar el título profesional de Químico Farmacéutico

AUTOR

Luis Guillermo Rivera Rivera

ASESOR

Alfredo Castillo Calle

Lima - Perú

2007

AGRADECIMIENTOS

A mis padres Guillermo e Isabel, quienes me brindaron la oportunidad y el estímulo para lograr todas mis metas profesionales.

A mis compañeros los integrantes de la gloriosísima Quincuagésima Primera promoción la mejor del Colegio Militar Leoncio Prado, institución en la cuál forme mis principios básicos.

A las empresas: Biochemical Instruments S.R.L y Laboratorios Hofarm S.A.C en las cuales forme mis conocimientos profesionales y por el apoyo ofrecido.

RESUMEN

La Logística de la Cadena de Frío se ha convertido en una herramienta imprescindible al momento de garantizar la calidad y la efectividad, tanto de los medicamentos, como de los reactivos para su óptimo estado de conservación a parámetros de temperatura preestablecidos.

Por lo tanto, a través del presente trabajo se ha desarrollado y validado un método para la correcta distribución y conservación, tanto del producto farmacéutico terminado, como del reactivo que requiere un rango específico de temperatura de 2-8° C.

Se procedió a elaborar los protocolos donde se definen los objetivos específicos de las evaluaciones a efectuar. Se estableció el plan de monitoreo respectivo, y las condiciones para el embalaje; así como la comparación de resultados con los rangos preestablecidos.

En la etapa de la validación en sí, se realizó una evaluación del sistema y se hicieron las pruebas que garantizan que todos los componentes funcionen según lo especificado. Se sometió a prueba todos los controles de operación tales como: El buen desempeño del compresor. El buen desempeño del Sistema de Alarma de la Cámara Fría específica para 2°C - 8° C. El buen desempeño del TempTale4 el cual nos permite chequear la trazabilidad del comportamiento de la temperatura desde el punto de origen hasta el punto de destino.

Se sometió a prueba las Cold Boxes destinadas para la validación a Temperatura ambiente a 30°C y 65% de Humedad Relativa en condición estática y se estableció el lapso de conservación permitida para la distribución, según la evaluación de la gráfica temperatura versus tiempo.

Para esta validación tipo prospectiva, se realizó pruebas pilotos de distribución para comprobar su efectividad y el óptimo estado de conservación del producto farmacéutico terminado y del reactivo. Las pruebas de distribución fueron realizadas a diversos centros hospitalarios de Lima Metropolitana y en ciudades de provincia tales como (Ica, Arequipa y Piura), teniendo resultados positivos de conservación, los cuales se detallan en el presente trabajo.

Palabras Claves: Validación, Cadena de Frío, Temperatura, Logística, Medicamento, Reactivo.

SUMMARY

The Logistics of the Chain of Cold has become in one indispensable tool at the moment to guarantee the quality and the efficiency, so much of the medicines, like of the reagents for them ideal condition of conservation to pre-established parameters of temperature.

Therefore, in this present work has developed a method validated for the correct distribution and conservation, so much of the finished pharmaceutical product, as of the reagent that needs a specific range of temperature of 2-8 ° C.

It was elaborated the protocols where it's defined the specific aims of the evaluations to effect, developing a plan of monitoring. The conditions adapted for a correct distribution of the product to refreshed temperature.

In the stage of the validation, it was realized an evaluation of the system and It was developed the tests which guarantee that all the components work according to the specified. It was tested all the operational controls such as: The good performance of the Cold Chamber formed to specific range of temperature from 2°C to 8°C; so the good performance of the Freezer formed to specific range of temperature from -18°C to -28°C; and the good performance of the TempTale4 & software, device selected with the purpose to check the behavior of the temperature from the point of origin up to the point of destiny.

It was tested the Cold Boxes which will have the finished pharmaceutical products or reagents to range of temperature from 2°C to 8°C, which were correctly conditioned and exposed to ambient temperature maximum from 30°C and minimum temperature from 23°C with a maximum humidity relative from 75 % and minimum humidity relative from 65% in static condition and it was established the space of conservation allowed, according to the evaluation of the graphical Temperature versus Time.

For this validation type futurology, it was realized tests to verify its efficiency and the ideal condition of conservation of the finished pharmaceutical product and of the reagent. The distribution tests were realized to diverse hospitable centers from Metropolitan Lima and cities of province such as (Ica, Arequipa and Piura), having proved positives of conservation, which are detailed in the present work.

Key words: Validation, Cold Chain, Temperature, Logistic, Medicament, Reactive.

INDICE GENERAL

RESÚMEN	3
SUMMARY	4
I. INTRODUCCIÓN	7 – 8
II. GENERALIDADES	9 – 15
2.1 Cadena de Frío	9 – 12
2.2 Concepto de Validación	12 – 14
2.3 Normas Farmacéuticas en Cadenas de Frío	14
2.4 Certificados Internacionales de Calidad	15
III. PARTE EXPERIMENTAL Y RESULTADOS	16 – 93
3.1 Materiales y Equipos	16 – 18
3.2 Metodología	18
3.3 Protocolo de Validación	19 – 22
3.4 Desarrollo de la Validación	23 – 30
3.4.1 Prueba de Desempeño de la Congeladora (Freezer).....	23 – 24
3.4.2 Prueba de Desempeño de la Cámara Fría (Cold Chamber)....	25 – 26
3.4.3 Validación de las Cajas Térmicas (Cold Box).....	27 – 29
3.4.4 Pruebas Piloto de distribución Nacional.....	30
3.5 Resultados	31 – 92
3.6 Resumen de Resultados	93

IV.	DISCUSIÓN	94
V.	CONCLUSIONES	95
VI.	RECOMENDACIONES	96
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	97 – 98

I. INTRODUCCIÓN

La Logística de la Cadena de Frío en el ámbito farmacéutico, es un proceso vital en la seguridad, eficacia y calidad de aquellos productos que ameritan parámetros de temperatura preestablecida, teniendo como principal objetivo reducir los problemas inherentes de estabilidad causados por acción de la temperatura, ya que una vez controlada esta dificultad se garantiza la eficacia, eficiencia y calidad del fármaco o reactivo. (3) (11)

Existen normas como las IRAM (Instituto Argentino de Normalización y Certificación) que normaliza y certifica productos, procesos, servicios y sistemas, así como combinaciones entre ellos para la defensa del consumidor. (7) (8)

Existe la Norma IRAM 37018-1. Medicamentos. Conservación de la cadena de frío en su distribución. Almacenamiento, que establece en su objeto y campo de aplicación, el procedimiento para el manejo físico y administrativo de medicamentos, garantizando en todo momento su conservación en los eslabones de la cadena de frío hasta el consumidor final, con el fin de excluir cualquier alteración de la calidad del producto durante su almacenamiento. (7) (8)

Revisando la bibliografía a la que he tenido acceso no he encontrado trabajos de investigación similares al que voy a desarrollar, en esto incluyo al organismo regulatorio del medicamento en nuestro país, sobre validaciones en la cadena de frío para productos farmacéuticos que requieran el rango de temperatura: 2°C-8°C.

La Validación de la Cadena de Frío desde el almacenamiento, transporte y distribución, garantiza la calidad del medicamento y del reactivo, puesto que le otorga confiabilidad, asegurando así que se mantengan los rangos de temperatura establecida. (5)

Estos rangos de temperatura que confieren la estabilidad del producto deben de cumplirse a cabalidad, ya que la efectividad que se haya perdido por acción del calor o del frío no es recuperada por almacenarla nuevamente a la temperatura correcta. (13) (17)

Cabe resaltar que se escogió este rango de temperatura, debido a que en este nivel están incluidas las vacunas, la insulina, soluciones oftálmicas y algunas hormonas, siendo éstas de transporte frecuente a las distribuidoras de productos farmacéuticos y al usuario final; también con las sustancias nuevas que son usadas para Investigación Clínica. Es importante señalar que en este rango también están incluidos muchos reactivos que son utilizados para investigación tanto en biología molecular como en análisis clínicos y otros estudios. (1) (3)

La importancia del presente trabajo radica en evaluar un sistema para conservar las condiciones adecuadas tanto durante el almacenamiento del producto entre los 2°C y 8°C de temperatura controlada, así como su transporte y distribución física garantizando que estos

conserven sus propiedades hasta el usuario final en el caso de medicamentos o del investigador en caso de reactivos. (1) (2)

La investigación fue realizada entre los meses de enero a junio de 2007 en el Laboratorio Hofarm S.A.C., la cuál es una empresa peruana que nace a raíz de la reorganización a nivel mundial de HOECHST AG con sede en Alemania con más de 30 años de experiencia en los diversos rubros de la industria farmacéutica y cosmética. Iniciando operaciones el 01 de Julio de 1997.

En el ámbito farmacéutico hay dos aspectos relevantes en la logística de la cadena de frío; el primero, cuando el fármaco pueda ocasionar reacciones adversas al paciente por no encontrarse conservado a la temperatura requerida y en el caso de reactivos, falsos resultados en pruebas clínicas; el segundo, el aspecto económico, por la devolución o desecho de los productos en mención.

1.1 OBJETIVO GENERAL:

Validar el sistema de cadena de frío en el almacenamiento, transporte y distribución de medicamentos y reactivos, con rango específico de 2°C – 8°C de conservación; en el laboratorio Hofarm SAC, en el período de Enero a Junio del 2007.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. Obtener un sistema de cadena de frío, que asegura la conservación de los productos farmacéuticos durante su almacenamiento, transporte y distribución.
2. Validar el sistema de cadena de frío de 2°C-8°C utilizando cajas térmicas y gel packs de producción nacional.

II. GENERALIDADES

2.1. CADENA DE FRÍO

Se define Cadena de Frío como el proceso de conservación de un producto a temperatura adecuada durante el almacenamiento y transporte. Tiene como finalidad el debido mantenimiento de los productos a rangos fijos de temperatura, para que estos no pierdan sus propiedades originales. La cadena esta clásicamente compuesta por dos partes:

Cadena Fija: Es el lugar donde se almacenan los productos hasta su distribución final, representada por los frigoríficos. (5)

Cadena Móvil: Esta compuesta por contenedores o neveras portátiles y los acumuladores de frío que son utilizados para el transporte. (3)

En el mantenimiento de la Cadena de frío, es preciso destacar dos factores importantes: La Temperatura y el Tiempo. A mayor aumento de uno y de otro, mayor deterioro del medicamento, reactivo o material biológico. La eficacia de un producto que se haya perdido por el calor o el frío no se recupera por almacenarla de nuevo a la temperatura correcta. La Cadena de Frío esta compuesta por dos procesos bien definidos:

Refrigeración: Proceso que permite mantener un producto a un rango de temperatura comprendido entre 2°C y 8°C. (1) (2)

Congelación: Proceso que permite mantener un producto a un rango de temperatura comprendido entre -28°C y -18°C. (1) (2)

2.1.2 ELEMENTOS DE LA CADENA DE FRIO

Existen gran diversidad de artículos para el transporte, almacenamiento, distribución y aplicación de sistemas de cadena de frío. Por esta razón, es necesario, antes de adquirir cualquiera de ellos, hacer un estudio de las necesidades y adecuar los elementos a éstas. La elección del equipo adecuado estará en función a las necesidades de la cadena de frío y el nivel de aplicación de la logística es decir, dependiendo si se trata de almacenaje distribución o ambos. Los elementos de la cadena de frío se detallan a continuación:

Cámaras Frigoríficas o Naves de Temperatura Controlada

La fiabilidad y eficacia de la cámara ha de ser óptima. Las características que debe reunir una cámara frigorífica deben ser: Fácil acceso, debe estar instalada en un espacio, en el que puedan llevar a cabo las actividades de embalaje, carga y expedición de los productos; ha de estar conectada a un grupo electrógeno, estar conectada directamente a la red y nunca a derivaciones, disponer de un termostato que será graduado a la temperatura requerida, debe de contar con un registro continuo de temperatura y alarma visual y sonora que avise de cualquier incidente que se produzca en la cadena de frío. (7) (8)

Contenedores con Aislamiento Térmico (Cold Box)

Son generalmente de poliestireno o poliuretano, los cuales deben adaptarse a la normativa internacional. Este material para distribución tiene una vida media de refrigeración o autonomía entre 50 y 150 horas. Pueden mantener perfectamente los productos hasta una semana si están embaladas y con los acumuladores de frío adecuados. (9) (11)

Acumuladores de Frío (Gel Packs)

Es un elemento imprescindible en cualquier fase de la cadena de frío tanto para el transporte como para su almacenamiento. Existen en el mercado varios modelos de distintos volúmenes y dimensiones. Como regla general para neveras portátiles pequeñas se recomienda la utilización de acumuladores cuyo volumen sea de 0.4L y para neveras portátiles grandes o para cajas isotérmicas se aconseja acumuladores de 0.6L. Cuando los acumuladores de frío o bolsas gel-packs son congelados a -20°C y conservados posteriormente en una caja isotérmica mantienen su utilidad durante 48 horas a 72 horas. Como norma general, se deben mantener a temperatura ambiente durante 15-30 minutos antes de ser utilizados para evitar la posible congelación por contacto. (9) (13)

Controladores de Temperatura

El correcto mantenimiento de la temperatura durante el transporte y almacenamiento de los productos es una actividad crítica y la temperatura debe ser regularmente medida y registrada para asegurar que todos los productos se mantienen en condiciones adecuadas y que el equipo funciona correctamente. Para comprobar el perfecto funcionamiento de ambas cadenas (fija y móvil) se dispone de controladores de temperatura siendo los más utilizados:

A) Los Termógrafos

Son instrumentos que miden la temperatura de forma continua y automática, la registran en una gráfica de papel. Tienen la ventaja de que permiten conocer con exactitud las oscilaciones sufridas en el interior de las cámaras frigoríficas. (1) (2)

B) Termómetros

Es recomendable el uso de termómetros de máximas y mínimas o digitales, estos instrumentos en realidad tienen dos termómetros, puesto que dispone de dos columnas de mercurio (que pueden estar comunicadas), una con la anotación de máximos y otra con la anotación de mínimos; cada uno de ellos posee una escala graduada en la que puede leer la temperatura actual según el nivel de mercurio, que será la misma en las dos columnas. Pero además permiten conocer la temperatura máxima y mínima que ha alcanzado el termómetro en el intervalo de tiempo transcurrido desde el ajuste anterior, la temperatura mínima a la que se ha conservado el producto y la máxima alcanzada, como resultado de múltiples aperturas de la puerta, avería eléctrica u otras incidencias que podrían interrumpir la cadena de frío. (1) (5)

C) Indicadores Químicos

Son en general, productos químicos que viran de color en función a la temperatura alcanzada y el tiempo de exposición. Actualmente existe una amplia variedad de indicadores químicos entre los que destacan:

C.1) Indicadores de congelación

Se trata de indicadores de temperatura irreversibles (de un solo uso) que muestran si los productos han estado expuestos a temperaturas inferiores a los 0°C. El modelo que la OMS recomienda consiste en un soporte de cartón blanco al que está fijado una ampolla de color rojo, recubierta de plástico si el indicador se expone a temperaturas inferiores a 0°C durante más de una hora, la ampolla explota y el cartón se impregna de líquido rojo, lo que reflejaría una posible congelación de los productos. (1) (2)

C.2) Indicadores de Umbral Crítico

Son los que alertan sobre la exposición de los productos por encima de la temperatura deseada. (7) (8)

C.3) Indicadores de Tiempo / Temperatura

El modelo más usado es una tarjeta o etiqueta que monitoriza la cadena del frío desde el punto de elaboración del producto hasta el punto de administración. Este indicador dispone de cuatro “ventanas”, denominadas A, B, C y D que registran de forma combinada dos variables, la temperatura y el tiempo en una sola lectura. Una vez activado el monitor y si los productos han estado expuestos a temperaturas superiores a 10°C, y en función del tiempo, las tres primeras ventanas (A, B y C) cambian, gradual e irreversiblemente, del color blanco a azul.

Si la temperatura alcanzada es superior a 34°C, la ventana D virará de color blanco a azul. Para que este monitor de tiempo/temperatura tenga un funcionamiento correcto es necesario que sea introducido en el frigorífico durante, al menos, 30 minutos antes de realizar su activación, puesto que si ésta se realiza a la temperatura ambiente puede dar lugar a la coloración azul de alguna ventana. (7) (8)

C.4) Indicadores para Acumuladores de Frío

Se trata de indicadores de temperatura reversibles, destinados a evitar la congelación, por contacto directo con el acumulador. Es un monitor específico para el transporte de vacunas altamente sensibles a la congelación, como es el caso de las vacunas DTPa, DT, TD y especialmente la de hepatitis B, cuyo punto de congelación se sitúa a -0.5°C.

Este indicador consiste en una etiqueta que se adhiere al acumulador de frío cuando está descongelado y posee la capacidad de cambiar de color de forma reversible y en función de la temperatura que alcance. Cuando el acumulador se somete a una temperatura inferior a -4°C cambia de color violeta a amarillo; en esta situación si se pone en contacto con una vacuna de alta sensibilidad a la congelación puede congelarla y por tanto, inactivarla. Cuando el acumulador de frío está a una temperatura superior a $+4^{\circ}\text{C}$ cambia de color amarillo a violeta será el momento óptimo para realizar el embalaje de la vacuna. (9) (10)

2.2 CONCEPTO DE VALIDACIÓN

Existen numerosas definiciones de Validación que expresan la misma idea. “Validar es comprobar y certificar, con evidencia convenientemente documentada, que un método, sistema o proceso, cumple y se desarrolla tal y como estaba previsto, dentro de intervalos definidos”. (18) (20)

2.2.1 TIPOS DE VALIDACIÓN

Validación Prospectiva

Se realiza cuando la Verificación del cumplimiento de las condiciones establecidas para un proceso o método analítico, se llevan a cabo antes de la comercialización del producto. Este tipo de validación se aplica cuando se elabora un nuevo método analítico. Es típico en los laboratorios de investigación y desarrollo, y se realiza de acuerdo con un protocolo perfectamente planificado. Comprende el estudio de todos los criterios necesarios para demostrar el buen funcionamiento del método. (19) (21)

Validación Retrospectiva

Se realiza cuando la idoneidad del proceso o método analítico, se basa en la garantía constatada a través de los datos analíticos del producto ya comercializado. Se aplica a métodos no validados previamente y de los que se tiene una amplia historia de resultados.

Revalidación

La introducción de un cambio que pueda afectar la idoneidad del método analítico establecido por la validación, podrá exigir una nueva validación, es decir una revalidación total o parcial de dicho método analítico. Los criterios a estudiar se deciden en función del tipo de cambio efectuado. (18) (20)

Entre los motivos que exigen una nueva validación tenemos:

- Cambios importantes en la matriz del producto.
- Cambios importantes en el método analítico.
- Cambios en las especificaciones.

2.2.2 ¿POR QUÉ VALIDAR?

La Validación de un método analítico, garantiza la calidad del medicamento, así mismo es necesaria porque:

- ✓ Proporciona un alta grado de confianza, seguridad en el método analítico o proceso y en la calidad de los resultados. (18)
- ✓ Permite un conocimiento profundo del método, así como de sus características de funcionamiento. Este conocimiento y seguridad en el método analítico que han sido validado, se traduce en: Disminución en el número de fallas y repeticiones, con el consiguiente ahorro de los costos asociados, y consecuentemente cumplir con los plazos previstos de análisis.(19)

2.2.3 CALIFICACION DEL INSTRUMENTAL

La calificación es una premisa necesaria para poder validar. Es la comprobación formal, sistemática y documentada de que el equipo es el más adecuado para los fines previstos. Para llevar a cabo la misma se procede a la calibración del equipo y a la comprobación de métodos y sistemas.

La validación del equipo es en esencia la verificación del rendimiento del instrumento elegido para un sistema en particular, así como el software y el hardware que lo controla.

2.2.4 CALIFICACION OPERACIONAL (OQ)

Es la verificación de que los equipos funcionan en la forma esperada y son capaces de operar satisfactoriamente, sobre todo en el rango de los parámetros operacionales para los que han sido diseñados. El cual es realizado por un técnico calificado. (20)

2.2.5 CALIBRACION DE EQUIPOS

Los instrumentos de medida deben aportar datos fiables. La calibración de los instrumentos de control se establece frente a estándares oficiales o de carácter privado de solvencia reconocida. Los datos de calibración deben reflejar la precisión y exactitud del aparato de medida, incluyendo además los factores de corrección adecuados. (18)

2.2.6 PROTOCOLOS DE VALIDACIÓN

Un protocolo es un conjunto de instrucciones por escrito cuyo alcance es mayor que el de un procedimiento de operación estandarizado (POE). Los POEs son las instrucciones detalladas por escrito para ejecutar procedimientos que se efectúan normalmente en el curso de cualquiera de las actividades relacionadas con la industria farmacéutica. Por lo contrario un protocolo describe los detalles de un estudio integral planificado para investigar el funcionamiento uniforme de un nuevo sistema o equipo. Los protocolos incluyen antecedentes importantes, explican el fundamento lógico y el objetivo del estudio, ofrecen una descripción completa de los procedimientos que habrán de seguirse, fijan los

parámetros a medirse, determinan un plan de muestreo, el número de muestras, describen como se analizan los resultados y facilitan los criterios de aceptación determinados con anterioridad para extraer las conclusiones. (21)

2.4 NORMAS FARMACÉUTICAS EN CADENAS DE FRÍO

2.4.1 NORMAS NACIONALES EN CADENA DE FRÍO

2.4.1.1 MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS FARMACÉUTICOS Y AFINES. RESOLUCIÓN MINISTERIAL N° 585-99-SA/DM – PERÚ. ARTÍCULO 14 Inciso B, Solo hace mención que todo producto o insumo se debe de almacenar en forma adecuada conservando sus características de calidad en un área apropiada según condiciones especiales de temperatura.

2.4.2 NORMAS INTERNACIONALES ESPECIALIZADAS EN CADENA DE FRÍO

2.4.2.1 ICH International Conference on Harmonisation of Technical Requirements for Registration of Pharmaceuticals for Human Use. Guidelines **Q1A (R2)** Stability Testing of New Drug Substances and Products (Second Revision) – USA.

La Conferencia Internacional de armonización de requerimientos técnicos para el registro de fármacos de uso humano, nos brinda en la guía Q1A (R2) las condiciones adecuadas para el almacenamiento de fármacos a temperatura ambiente, refrigerados y congelados. (4)

2.4.2.2A NORMA ARGENTINA: IRAM 37018-1 Medicamentos. Conservación de la cadena de frío en su distribución. Almacenamiento. Medicaments. Cold Chain conservation in Distribution. Storage. (6)

2.4.2.2B NORMA ARGENTINA: IRAM 37018-2 Medicamentos. Conservación de la Cadena de Frío. Transporte y Distribución. Medicaments. Cold Chain Conservation. Transport and distribution. (5)

IRAM (Instituto Argentino de Normalización y Certificación)

Este Sistema está estructurado a partir de un Consejo Nacional de Normas, Calidad y Certificación regulando así las actividades de normalización y de evaluación de la conformidad dentro del ámbito estrictamente voluntario. En este nivel se encuentran los dos organismos operativos encargados de realizar la gestión de todo el sistema:

- El organismo de normalización (IRAM)
- El organismo de acreditación (OAA)

El primero se encarga de centralizar el estudio y aprobación de normas técnicas, base esencial de todo sistema nacional de calidad, y, el segundo, está a cargo de la acreditación de los organismos de certificación, de los laboratorios de ensayo y de calibración, y de los auditores, para lo cual debe seguir pautas de evaluación basadas en las recomendadas en las guías ISO/IEC correspondientes. (5) (6)

2.4.2 CERTIFICADOS INTERNACIONALES DE CALIDAD

2.4.2.1 CERTIFICACIÓN ISO 9001:2000

La Organización Internacional de Normalización (ISO) es una asociación mundial de institutos del ámbito de la normalización de más de 160 países. ISO 9001:2000 tiene por objetivo aplicar normas de calidad para fomentar la cooperación y el intercambio de productos y servicios. La normalización en virtud de la norma ISO 9001:2000 permite a los proveedores de productos y servicios adecuar sus procesos empresariales a unas normas de calidad uniformes. Las empresas certificadas deben establecer procedimientos formales y documentados para garantizar que sus empleados los aplican y someterse a inspecciones regulares por parte de auditores internos y externos. ISO 9001:2000 es la norma de calidad que se observa en el sector de las tecnologías de la información y en más de 610.000 empresas de todo el mundo. Se trata de una norma de prestigio mundial y cada vez se exige más como requisito indispensable en cualquier concurso público. (13) (15)

2.4.2.2 CERTIFICACIÓN CE

CE (Conformité Européen) es un elemento obligatorio para una amplia variedad de productos que se comercializan o se importan en la Unión Europea (UE). Los criterios de certificación CE obligan a las empresas a demostrar que sus productos cumplen las disposiciones de salud y seguridad obligatorias en virtud de las directivas vigentes en la Unión Europea. Sin la certificación CE, los exportadores de otras zonas geográficas podrían verse privados del acceso al mercado europeo. Los productos que no cumplen la normativa CE pueden inmovilizarse en las fronteras de los Estados miembros de la UE, lo que supone la posibilidad de que no puedan introducirse en el país de destino. (14) (16)

2.4.2.3 CERTIFICADO NIST (National Institute of Standards and Technology)

El NIST estadounidense, el antiguo Departamento Nacional de Normalización (National Bureau of Standards, NBS), es una organización creada por el congreso estadounidense en 1901 para respaldar la industria, el comercio, los institutos científicos y todos los elementos de la administración pública. El NIST se creó para dar soporte a la industria en el desarrollo de nuevas tecnologías con el objeto de mejorar la calidad de los productos, modernizar los procesos de fabricación, garantizar la fiabilidad de los productos y facilitar un rápido acceso al mercado de los productos basados en los nuevos descubrimientos científicos. (12)

III. PARTE EXPERIMENTAL

PROTOCOLO DE VALIDACION

3.1 MATERIALES Y EQUIPOS:

❖ **Materiales:**

➤ **Contenedores con Aislamiento Térmico (COLD BOX)**

- Dimensiones: 41 cm. x 33 cm. x 27 cm.
- Espesor: 3 cm.
- Marca: Tippic
- Código: 103001
- Material: EPS (Poli Estireno Expandido)

➤ **Acumuladores de Frío (GEL PACKS)**

- Peso: 250 gr. & 500 gr.
- Marca: Tippic
- Composición: Polímero Reticulado Granular

➤ **Paño Absorbente.**

- Dimensiones: 27.9 cm. x 33 cm.
- Absorción: 0.3215 Litros / Paño
- Marca: 3M
- Código: P-110
- Material: Fibras Sintéticas Inertes

➤ **Bolsa de Burbujas para Embalaje.**

- Diámetro de Burbuja: 0.8 cm.
- Marca: BurbuPack.
- Material: Plástico Flexible de Burbujas.
- Tamaño: 50 cm. x 30 cm.

➤ **Caja de Cartón.**

- Dimensiones: 41.1 cm. x 33.1 cm. x 27.1 cm.
- Marca: Tippic
- Código: CCTB01.
- Material: Cartón Corrugado.

➤ **Cinta de Embalaje.**

- Dimensiones: 48 mm. X 50 metros.
- Marca: Genérico

➤ **Etiquetas para Cadena de Frío.**

- Etiqueta 1: Refrigerar de 2°C a 8°C.
- Etiqueta 2: No Congelar
- Etiqueta 3: Flechas (Side Up)

❖ Equipos:

Los Equipos utilizados en la presente validación han sido calificados y los instrumentos calibrados, y se detallan a continuación:

- **Congeladora (FREEZER)**

Modelo: WFC09M2AW0

Serie: WB34812341

Año de Fabricación: 2001

Fabricante: WHITE WESTINGHOUSE APPLIANCE COMPANY

Patrón de Medición: Se emplearon sensores de temperatura trazables al patrón calibrado por METROIL S.A.

- **Cámara Fría (COLD CHAMBER)**

Año de Fabricación: 2005

Representante: TERMOEQUIPAMIENTO

Patrón de Medición: Se emplearon sensores de temperatura trazables al patrón calibrado por METROIL S.A.

Compresor

Marca: MANEUROP

Modelo: MT 22 JC 3 MVE

Nº Serie: DK 103933901

Tipo de aceite: MINERAL – 160 P

Potencia: 2 HP

Fases: 3 PH

Voltaje: 220 V

Amperaje: 11 A máx.

- **Data Logger**

Marca: Fourier System

Tipo: MicroLog Plus

Sensor: De – 50°C a 100 °C

Frecuencia: desde cada 10 segundos hasta 2 horas

Precisión: $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$

- **Monitor de Temperatura**

Marca: SENSITECH

Temperatura: 2 – 8 °C

Modelo: TEMP TALE4

Número de Modelo: T4500-03-001

Tipo de monitor: Mono Uso
Precisión térmica: 0,1 °C/ °F (a lo largo del todo el rango de temperatura)
Memoria: 1.920 puntos de medición
Duración máxima de trayecto: 20 días
Intervalo de medición: Variable entre 10 segundos y 15 minutos
Dimensiones: 3,6" L x 2,0" F x 0,67" A
Alarma térmica: Pantalla de LCD con temperatura máx. /mín.

3.2 METODOLOGIA

La investigación fue realizada entre los meses de enero a junio de 2007 en el Laboratorio Hofarm S.A.C. la cuál es una empresa que desarrolla sus actividades brindando servicios de maquila o full service. Cuentan con la infraestructura y maquinaria adecuada para producir todas las formas farmacéuticas, (humanas y veterinarias) y cosméticas, de acuerdo a las normas GMP (Good Manufacturing Practice) y a las necesidades de sus clientes, así como los equipos de Laboratorio para Desarrollo y Control de Calidad.

Asimismo Laboratorio Hofarm S.A.C. brinda un servicio integral logístico a terceros abarcando operaciones tales como almacenamiento, desaduanaje y distribución de productos farmacéuticos, cumpliendo con estándares internacionales y normas GSP (Good Storage Practice). Contando con un almacenamiento puntual para productos farmacéuticos a temperatura ambiente controlada de 15°C a 25°C; a temperatura refrigerada de 2°C a 8°C; y temperatura congelada de -28°C a -18°C.

Por lo tanto, durante el mes de enero se procedió con la adquisición de materiales y la calificación del instrumental dichos materiales fueron adquiridos de un proveedor local importador especializado en cadenas de frío.

Durante el mes de febrero se procedió con las pruebas de desempeño de cámara fría (cold chamber) y congeladora (freezer), en la cuál se realizó con el mapeo respectivo de las áreas en mención la cuál se detalla en el punto 3.4.1 para Freezer y en el punto 3.4.2 para Cámara Fría, haciendo uso de Data Loggers cuyos Serial Numbers (S/N) se detallan en el Resumen de Resultados indicado en el punto 3.6; incluidas las fechas de realización de dichas pruebas, una vez obtenida la calificación positiva se procedió con la validación de las cajas térmicas (cold box) tanto con carga como sin carga y se analizó los resultados tal como se detalla en el punto 3.4.3, haciéndose uso de los TempTale4 cuyos Serial Numbers (S/N) se detallan en el Resumen de Resultados indicado en el punto 3.6; incluidas las fechas de realización de dichas pruebas,

Durante los meses de marzo a junio se procedió con las pruebas piloto de distribución de fármacos y reactivos localmente y en provincias (Ica, Arequipa y Piura) a centros hospitalarios privados, en forma paralela a temperatura refrigerada con los TempTale4 respectivos, los cuales fueron analizados en el Laboratorio Hofarm S.A.C; a través del software especial para este tipo de dispositivo dichas pruebas están detalladas en el punto 3.4.4 y los Serial Numbers (S/N) se detallan en el Resumen de Resultados indicado en el punto 3.6; incluidas las fechas de realización de dichas pruebas; no se hará mención de los centros hospitalarios privados debido a la confidencialidad de la empresa.

3.3 PROTOCOLO DE VALIDACIÓN:

3.3.1 Objetivo:

- Cumplir con las de Buenas Prácticas de Almacenamiento y Distribución de productos farmacéuticos terminados o reactivos, que requieran refrigeración a un rango de temperatura de 2°C – 8°C.

3.3.2 Alcance

- Las pruebas de desempeño de los equipos para cadena de frío, deberán efectuarse antes del almacenamiento de productos farmacéuticos terminados o reactivos, y se determinarán los periodos anuales para dichas pruebas.
- La validación de las cajas térmicas, deberá efectuarse antes de la distribución de los productos farmacéuticos terminados o reactivos, y se revalidarán ante cualquier cambio de materiales o equipos.

3.3.3 Responsabilidad

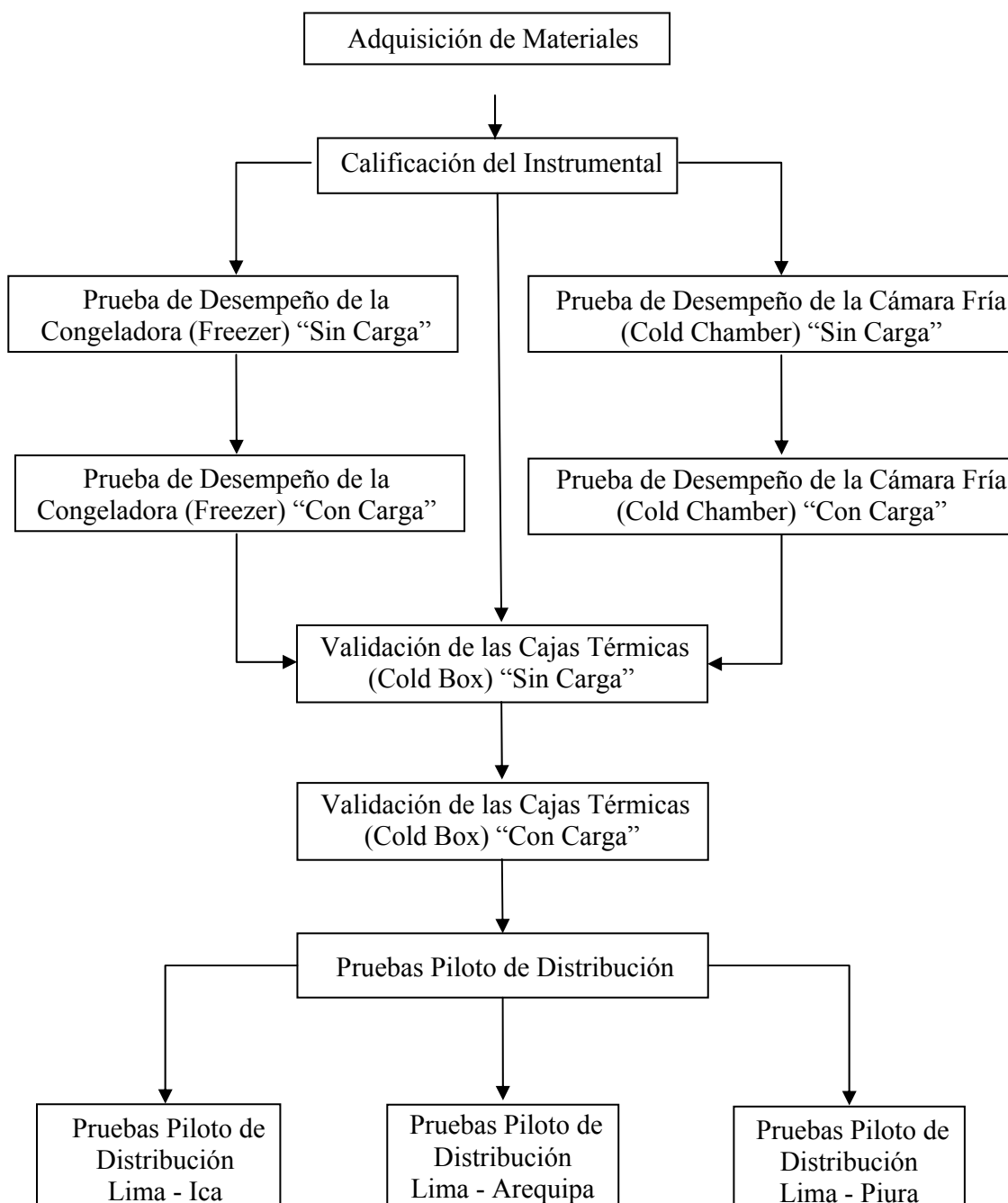
- Químico Farmacéutico, encargado del Almacenamiento y Distribución.
- Ingeniero encargado del mantenimiento de los equipos.
- Departamento de Aseguramiento de Calidad, aprobará y examinará el protocolo.
- Operarios y Transportistas.

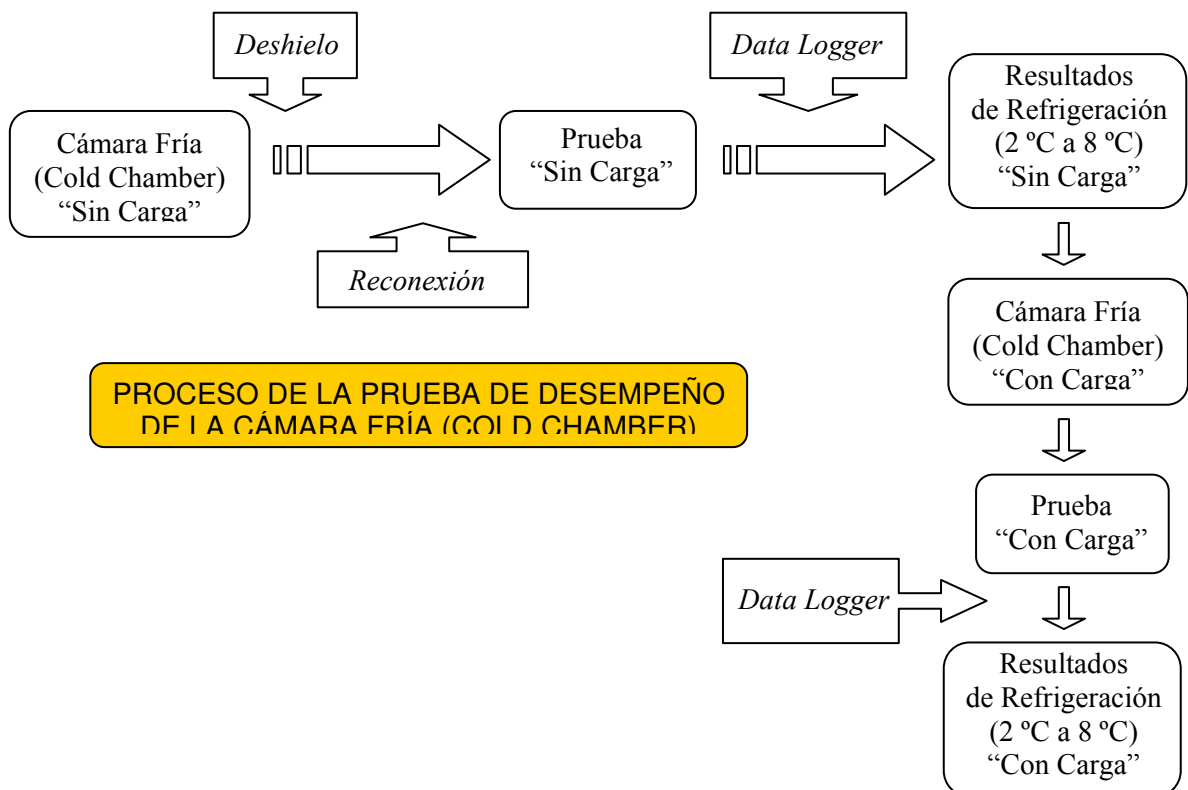
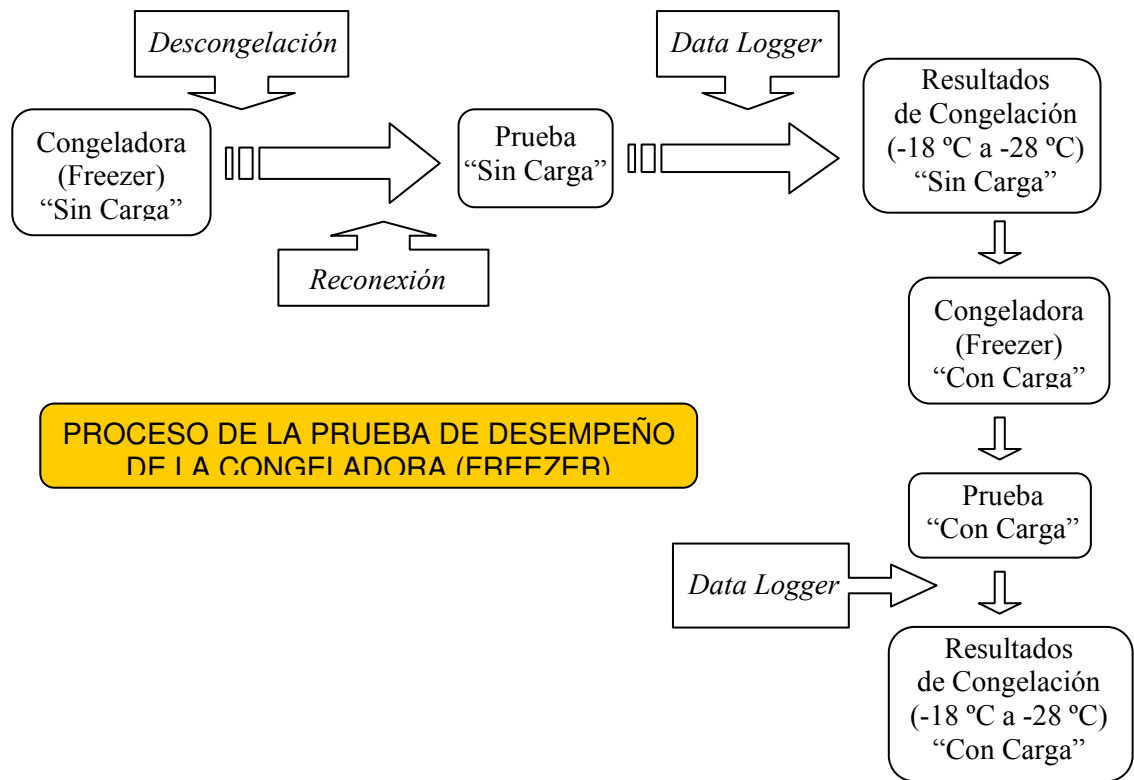
3.3.4 Rangos de Aceptación:

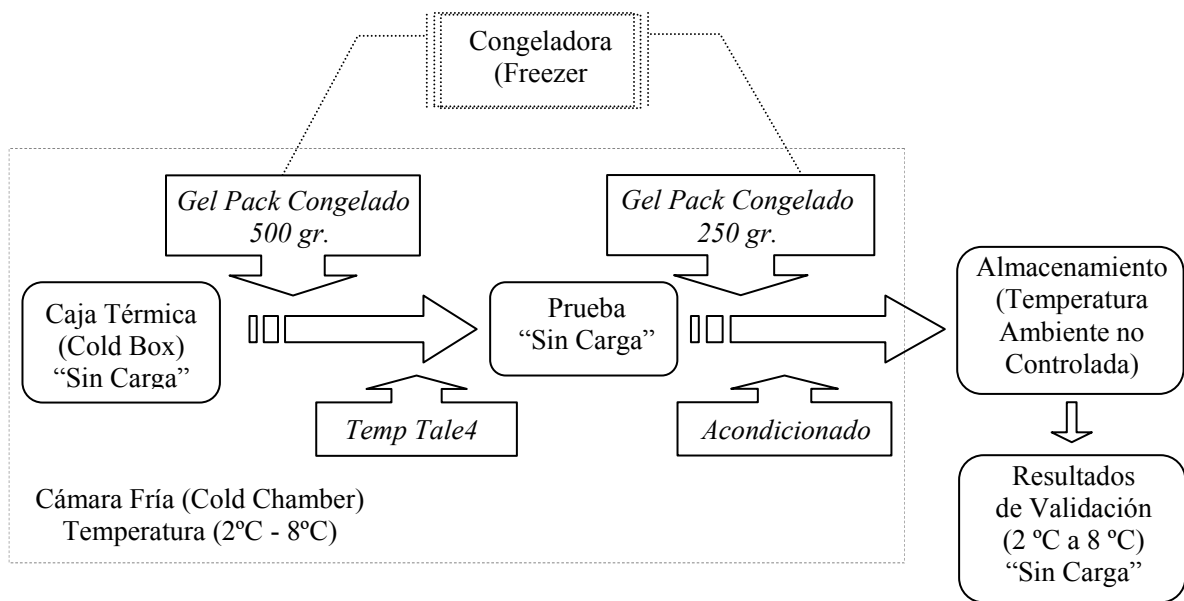
- Temperatura de Refrigeración: Entre 2°C y 8°C.
- Temperatura de Congelación: Entre -18°C y -28°C.

3.3.5 Procedimiento

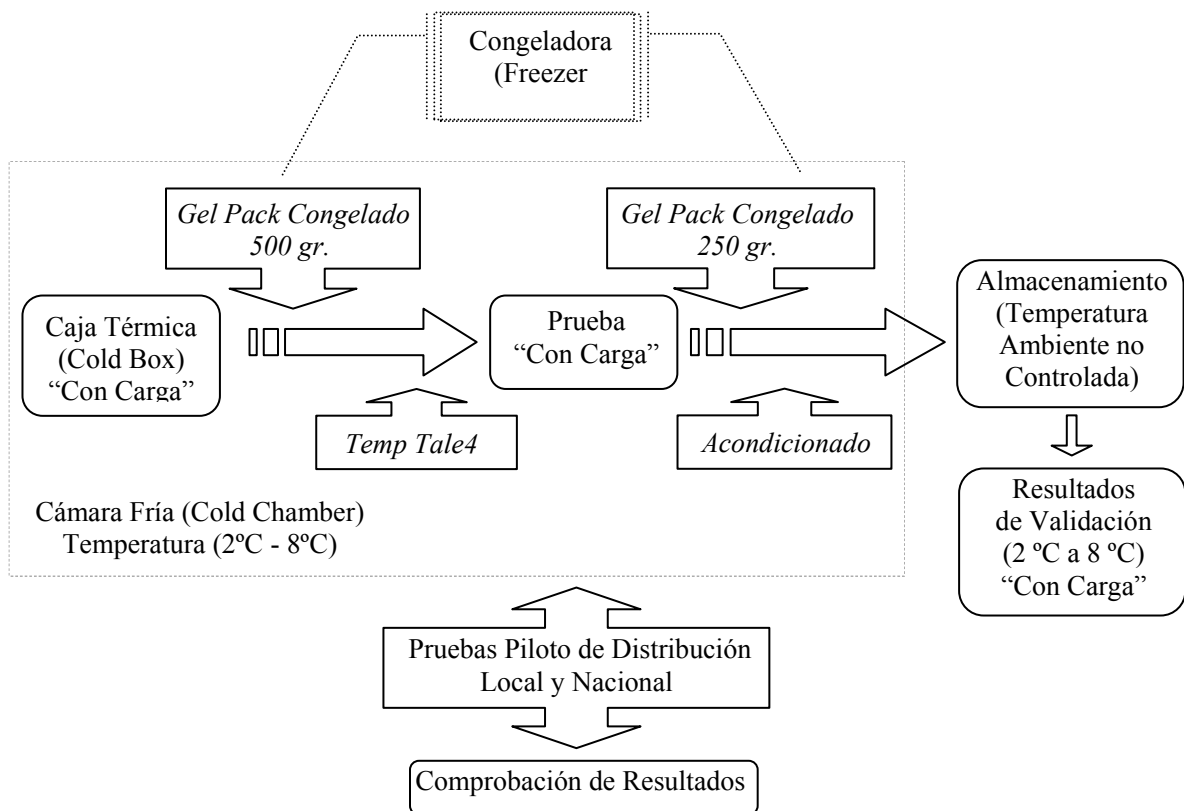
Proceso para la Validación del Sistema de Cadena de Frío de 2°C a 8°C







**PROCESO DE VALIDACIÓN
DE LA CAJA TÉRMICA (COLD BOX)**



3.4 DESARROLLO DE LA VALIDACIÓN

3.4.1 PRUEBA DE DESEMPEÑO DE LA CONGELADORA (FREEZER)

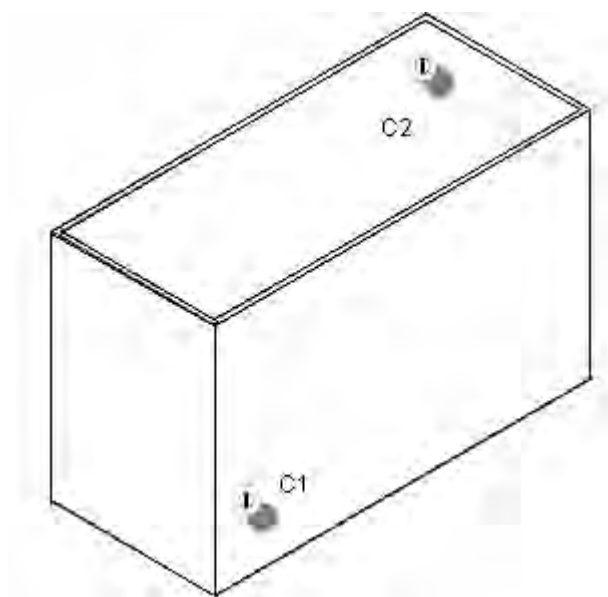


Gráfico N°1: Congeladora (Freezer) señalando los puntos donde se colocó los Data Loggers, para la prueba de desempeño.

- ♦ Se procedió a la prueba de desempeño térmico de la Congeladora (Freezer) **sin carga** en función del tiempo, el cuál se descongeló completamente dejándolo desconectado por 6 horas, con la finalidad de eliminar el excedente de hielo en las paredes conocido como “frost”.
- ♦ Al cabo de las 6 horas comprobando el descongelado total, se procedió a conectar nuevamente el congelador dejándolo restablecer su función normal por 4 horas.
- ♦ Una vez restablecida la función normal de congelación, se procedió a colocar los data loggers configurados a este rango con la finalidad que registren la temperatura en función del tiempo durante la prueba de desempeño térmico, en los puntos señalados según Gráfico N°1.
- ♦ Se registró la temperatura durante 48 horas, cuyos resultados numéricos se muestran en el Cuadro N°1 y los datos captados por los data loggers correspondiente al punto C1 se muestran en el Gráfico N° 2 – A y el del punto C2 se muestra en el Gráfico N° 2 – B.
- ♦ Una vez evaluado el desempeño térmico de la congeladora (freezer) sin carga se procedió con la prueba de desempeño térmico de la misma con carga.
- ♦ Para la ubicación de los data loggers en la Congeladora (freezer) para esta prueba de desempeño con carga, se tomaron los mismos puntos utilizados para la evaluación del

desempeño térmico de la Congeladora (freezer) sin carga es decir tanto los puntos C1 como C2, según Gráfico N° 1 respectivamente.

- ◆ La Congeladora (freezer) fue cargado con medicamentos y reactivos que ameritan esta temperatura además con gel packs adecuadamente distribuidos.
- ◆ Se registró la temperatura del freezer con carga durante 48 horas, cuyos resultados numéricos se muestran en el Cuadro N°2 y los datos captados por los data loggers correspondiente al punto C1 se muestran en el Gráfico N° 3 – A y el del punto C2 se muestra en el Gráfico N° 3 – B.

3.4.2 PRUEBA DE DESEMPEÑO DE LA CÁMARA FRÍA (COLD CHAMBER)

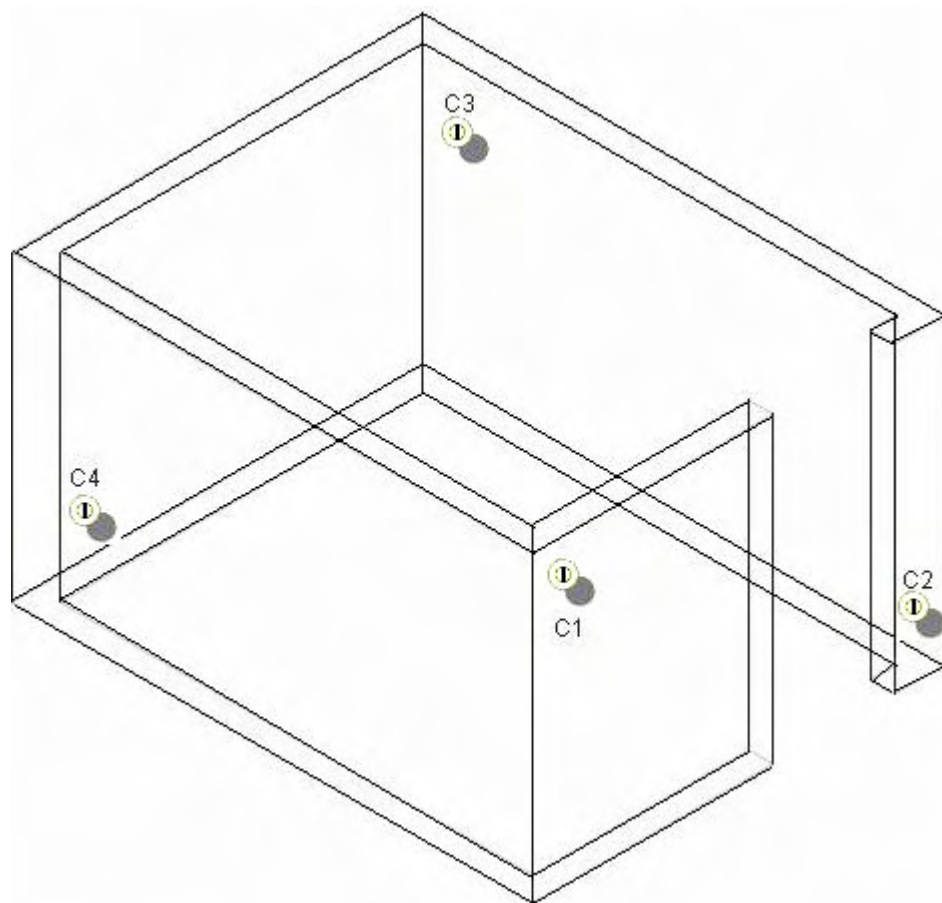


Gráfico N°4:

Cámara Fría (*Cold Chamber*) señalando los puntos donde se colocó los Data Loggers, para la prueba de desempeño.

- ♦ Se procedió a la prueba de desempeño de la Cámara Fría (Cold Chamber) sin carga la cuál se sometió a un proceso de deshielo dejándolo desconectado por 4 horas, con la finalidad de evaluar el comportamiento de la temperatura transmitida por los compresores después de un periodo de desactivación.
- ♦ Al cabo de las 4 horas comprobando el deshielo total, se procedió a activar nuevamente los compresores dejándolo restablecer su función normal por 3 horas.
- ♦ Una vez restablecida la función normal de refrigeración, se procedió a colocar los data loggers con la finalidad que registren la temperatura en función del tiempo durante la prueba de desempeño, en los puntos señalados según Gráfico N° 4.
- ♦ Se registró la temperatura de la Cámara Fría (Cold Chamber) *sin carga* durante 24 horas, cuyos resultados numéricos se muestran en el Cuadro N° 3 y los datos captados por los data loggers correspondiente al punto C1 se muestran en el Gráfico N° 5 – A; del punto C2 se muestra en el Gráfico N° 5 – B; del punto C3 se muestran en el Gráfico N° 6 – A y del punto C4 se muestra en el Gráfico N° 6 – B.

- ◆ Una vez evaluado el desempeño de la cámara fría sin carga se procedió a la prueba de desempeño de la misma con carga.
- ◆ Se almacenó en la cámara fría medicamentos y reactivos que ameritan esta temperatura además con gel packs adecuadamente distribuidos.
- ◆ Se registró la temperatura de la Cámara Fría (Cold Chamber) **con carga** durante 24 horas, cuyos resultados numéricos se muestran en el Cuadro N° 4 y los datos captados por los data loggers correspondiente al punto C1 se muestran en el Gráfico N° 7 – A; del punto C2 se muestra en el Gráfico N° 7 – B; del punto C3 se muestran en el Gráfico N° 8 – A y del punto C4 se muestra en el Gráfico N° 8 – B

♦ 3.4.3 VALIDACIÓN DE LOS CAJAS TÉRMICAS (COLD BOX)



Gráfico N° 9: Caja de Aislamiento Térmico (*Cold Box*) señalando el acondicionamiento para la validación respectiva, la cuál conservará al medicamento o reactivo a un rango de temperatura de 2°C a 8°C.

- ♦ Se retiró de la Congeladora (*freezer*) los 24 Geles Packs de 500 gr. Los cuales serán distribuidos equitativamente para las 4 cajas que serán utilizados para la validación. Estos Geles Packs fueron llevados a la Cámara Fría (*Cold Chamber*) y fueron almacenados en este durante 15 minutos con la propósito que estos tengan un periodo de reacondicionamiento térmico con la finalidad que al momento del acondicionamiento de la caja (empaque) no disminuya bruscamente la temperatura del medicamento o reactivo a validar.
- ♦ Todo el procedimiento de acondicionamiento de las Cajas Térmicas (*Cold Boxes*) se realizó dentro de la Cámara Fría (*Cold Chamber*) tomando las precauciones necesarias para el manipuleo dentro de esta, asegurando un correcto manejo de la misma.
- ♦ Se procedió a acondicionar las Cajas Térmicas (*Cold Boxes*) que llevarán el medicamento o reactivo, para lo cual se procedió a validarlas sin carga utilizando una caja de cartón vacía (muestra) que simulará el espacio que ocupará dichos medicamentos o reactivos dentro de las Cajas Térmicas (*Cold Boxes*) para distribución.
- ♦ Se procedió a colocar dentro de la caja de cartón vacía (muestra) el Temp Tale4 el cuál presenta un adhesivo para fijarlo a la superficie, que registrará la temperatura durante el tiempo de la validación poniéndolo en funcionamiento en este momento presionando el botón Start.

- ◆ Esta caja de cartón (prueba), ya con el TempTale4 en funcionamiento se le colocó en una “bolsa térmica” con la finalidad que dicha caja no sea humedecida por el rocío común de los Geles Packs.
- ◆ Una vez asegurada la caja de cartón vacía (prueba) con la “bolsa térmica” se procedió a colocar los geles packs que fueron sometidos con anterioridad a reacondicionamiento térmico de 15 minutos rodeando dicha caja por todos los lados formando una especie de cubo.
- ◆ Una vez acondicionado hasta este paso, se procedió a retirar de la congeladora (freezer) los 16 geles pack de 250gr. Los cuales serán distribuidos equitativamente en las 4 cajas a validar y fueron llevados a la cámara fría en una caja térmica de transporte. Estas fueron colocadas en las caras verticales de la caja, teniendo como objetivo retroalimentar la cadena de frío y poder hacer perdurar los parámetros de 2°C a 8°C, por mucho más tiempo.
- ◆ Luego se colocó la bolsa con inyección de aire para rellenar los espacios en blanco y así poder tener una caja acondicionada, la cuál quede fija con sus componentes y no permita que se desacomode ante cualquier movimiento.
- ◆ Se procedió a cerrar las Cajas Térmicas (Cold Boxes) sellándolas con cinta de embalaje dándole 3 vueltas para la seguridad de la misma, luego se selló una vez más en forma de cruz uniendo los puntos medios de la caja.
- ◆ Esta caja térmica ya sellada se colocó en la caja corrugada la cuál fue sellada 2 veces con cinta de embalaje por el centro de la misma.
- ◆ Una vez terminado el acondicionado de las Cajas Térmicas (Cold Boxes) se procedió a retirarlas de la cámara de frío para llevarlas al área asignada dentro del almacén, a temperatura ambiente no controlada, donde permanecieron durante toda la etapa de prueba.
- ◆ Luego de 80 horas de prueba se procedió a abrir las Cajas Térmicas (Cold Boxes) para retirar los TempTale4, utilizados durante la validación, en este momento se procedió a presionar el botón Stop, con la finalidad que el TempTale4 deje de captar por más tiempo la temperatura.
- ◆ Una vez retirados los Temp Tale4, se llevó a la interfase para que pueda ser leída con el software respectivo, para luego evaluar los resultados obtenidos.
- ◆ Se registró la temperatura de las Cajas Térmicas (Cold Boxes)) *sin carga* durante 80 horas, cuyos resultados numéricos se muestran en el Cuadro N° 5 y los datos captados por los TempTale4 correspondiente al S/N 3481607095-3527 se muestran en el Gráfico N° 9 – A; del TempTale4 correspondiente al S/N 3411507411-3073 se muestran en el Gráfico N° 9 – B; del TempTale4 correspondiente al S/N 3411507171-3131 se

muestran en el Gráfico N° 10 – A y del TempTale4 correspondiente al S/N 3411507341-1153 se muestran en el Gráfico N° 10 – B.

- ◆ Una vez validadas las Cajas Térmicas (Cold Boxes) sin carga se procedió a validarla con carga.
- ◆ Se siguió el mismo procedimiento, con la diferencia que se colocó medicamentos o reactivos que ameritan rangos de temperatura de 2°C a 8°C, en lugar de la caja de cartón vacía (muestra); estos fueron acondicionados y manipulados adecuadamente dentro de las Cajas Térmicas (Cold Boxes).
- ◆ Una vez terminado el acondicionamiento de las cajas con carga se procedió a retirarla de la cámara de frío para colocarla a temperatura ambiente en un área predestinada del almacén.
- ◆ Se registró la temperatura de las Cajas Térmicas (Cold Boxes) **con carga** durante 80 horas, cuyos resultados numéricos se muestran en el Cuadro N° 6 y los datos captados por los TempTale4 correspondiente al S/N 3481607095-3527 se muestran en el Gráfico N° 11 – A; del TempTale4 correspondiente al S/N 3411507411-3073 se muestran en el Gráfico N° 11 – B; del TempTale4 correspondiente al S/N 3411507171-3131 se muestran en el Gráfico N° 12 – A y del TempTale4 correspondiente al S/N 3411507341-1153 se muestran en el Gráfico N° 12 – B.

3.4.4 PRUEBAS PILOTO DE DISTRIBUCIÓN A NIVEL NACIONAL



Gráfico N° 13: Mapa del Perú señalando las ciudades donde se llevó a cabo las pruebas de distribución a nivel nacional de medicamentos o reactivos a un rango de temperatura de 2°C a 8°C. Se tomo como punto de origen a la ciudad de Lima teniendo y como destino final a las ciudades de Ica, Arequipa y Piura.

- ◆ Se realizó pruebas de distribución a nivel nacional, para comprobar la eficiencia de la validación, tomando como punto de origen a la ciudad de Lima.
- ◆ Se siguió con todos las pautas del protocolo de la validación de las cajas (Cold Box) para su correcta distribución, a las ciudades de Ica, Arequipa y Piura.
- ◆ Se instruyó con antelación a los responsables de la recepción de los medicamentos o reactivos en los centros de destino, del buen manejo de los mismos además del uso correcto del TempTale4.
- ◆ Se eligió compañías confiables para que se haga cargo del transporte de las mismas, cada envío de medicamentos o reactivos fue coordinado con los agentes dándole instrucciones explícitas para su entrega inmediata en destino, por tratarse de productos que deben mantenerse refrigerados en un rango de 2°C a 8°C. Todo el transporte fue hecho vía terrestre.
- ◆ Todos los TempTale4, que fueron utilizados para las pruebas piloto fueron retornados a Lima para la evaluación respectiva.
- ◆ Las Pruebas Pilotos se realizaron entre los meses de Marzo a Junio de 2007, se realizó un cuadro comparativo de cada distribución el cual se detalla a continuación

3.5 RESULTADOS

CUADRO N° 1

MONITOREO DE TEMPERATURA DE LA CONGELADORA (SIN CARGA)

Comment : FREE.N°1 (Device 050801212) S/N : 605429		
Temperature(°C)	Low = -28.00 High = -18.00	
Humidity (%)	Low = 0.00 High = 100.00	

Comment : FREE.N°2 (Device 050801213) S/N : 705044		
Temperature(°C)	Low = -28.00 High = -18.00	
Humidity (%)	Low = 0.00 High = 100.00	

Date (dd-mm-yy)	Time DL1 (hh:mm:ss)	Temperature (°C) DL1	Humidity (%) DL1	Time DL2 (hh:mm:ss)	Temperature (°C) DL2	Humidity (%) DL2
12-Feb-07	08:05:17	-24.42	62.3	08:05:07	-24.75	65.1
12-Feb-07	09:05:17	-24.14	63	09:05:07	-24.44	66
12-Feb-07	10:05:17	-24.33	62.8	10:05:07	-24.56	66
12-Feb-07	11:05:17	-24.30	62.3	11:05:07	-24.58	65.4
12-Feb-07	12:05:17	-24.36	62.3	12:05:07	-24.61	65.4
12-Feb-07	13:05:17	-24.60	62	13:05:07	-24.78	65
12-Feb-07	14:05:17	-24.33	62.4	14:05:07	-24.75	65
12-Feb-07	15:05:17	-23.93	62.8	15:05:07	-24.61	65.2
12-Feb-07	16:05:17	-24.06	62.7	16:05:07	-24.53	65.4
12-Feb-07	17:05:17	-24.14	62.8	17:05:07	-24.50	65.3
12-Feb-07	18:05:17	-24.08	62.5	18:05:07	-24.56	65.3
12-Feb-07	19:05:17	-23.97	62.6	19:05:07	-24.36	64.8
12-Feb-07	20:05:17	-23.33	63	20:05:07	-24.67	63.4
12-Feb-07	21:05:17	-24.13	62.3	21:05:07	-24.69	63.8
12-Feb-07	22:05:17	-24.3	62	22:05:07	-24.61	63.9
12-Feb-07	23:05:17	-24.06	62.2	23:05:07	-24.53	64.3
13-Feb-07	00:05:17	-24.23	61.9	00:05:07	-24.53	64.2
13-Feb-07	01:05:17	-24.14	62.3	01:05:07	-24.53	64
13-Feb-07	02:05:17	-23.94	62.3	02:05:07	-24.33	64.3
13-Feb-07	03:05:17	-24.28	61.5	03:05:07	-24.44	63.2
13-Feb-07	04:05:17	-24.36	61.4	04:05:07	-24.61	62.4
13-Feb-07	05:05:17	-24.28	61.8	05:05:07	-24.69	63
13-Feb-07	06:05:17	-24.11	62	06:05:07	-24.53	63.4
13-Feb-07	07:05:17	-24.06	61.8	07:05:07	-24.53	63.7
13-Feb-07	08:05:17	-24.00	62	08:05:07	-24.53	63.6
13-Feb-07	09:05:17	-24.37	61.3	09:05:07	-24.44	63.7
13-Feb-07	10:05:17	-24.08	61.8	10:05:07	-24.39	63.5
13-Feb-07	11:05:17	-24.19	61.2	11:05:07	-24.53	62.6
13-Feb-07	12:05:17	-24.36	60.8	12:05:07	-24.61	62.5
13-Feb-07	13:05:17	-24.33	60.7	13:05:07	-24.61	62.4
13-Feb-07	14:05:17	-24.22	61.2	14:05:07	-24.53	62.8

13-Feb-07	15:05:17	-24.20	61	15:05:07	-24.53	63.3
13-Feb-07	16:05:17	-24.03	60.9	16:05:07	-24.44	63.5
13-Feb-07	17:05:17	-23.94	61.8	17:05:07	-24.39	63.7
13-Feb-07	18:05:17	-24.11	60.4	18:05:07	-24.3	62.7
13-Feb-07	19:05:17	-24.28	60.3	19:05:07	-24.53	62.2
13-Feb-07	20:05:17	-24.2	60.3	20:05:07	-24.53	62.2
13-Feb-07	21:05:17	-24.11	61	21:05:07	-24.53	62.8
13-Feb-07	22:05:17	-24.27	60.2	22:05:07	-24.47	63
13-Feb-07	23:05:17	-24.23	60.4	23:05:07	-24.44	63
14-Feb-07	00:05:17	-23.5	62.6	00:05:07	-24.44	63.2
14-Feb-07	01:05:17	-24.25	60	01:05:07	-24.43	62.5
14-Feb-07	02:05:17	-24.44	58.8	02:05:07	-24.44	61.9
14-Feb-07	03:05:17	-24.17	60.9	03:05:07	-24.61	61.5
14-Feb-07	04:05:17	-24.14	60.5	04:05:07	-24.47	62.4
14-Feb-07	05:05:17	-24.11	60.8	05:05:07	-24.30	62.8
14-Feb-07	06:05:17	-23.94	60.8	06:05:07	-24.44	62.9
14-Feb-07	07:05:17	-23.94	60.9	07:05:07	-24.39	62.9
14-Feb-07	08:05:17	-24.58	56.8	08:05:07	-24.33	60

**CÁLCULO DE LA PRUEBA DE DESEMPEÑO DE LA CONGELADORA
(SIN CARGA)**

$$\frac{\sum \text{TOTAL LECTURAS DATA LOGGER \# n } ^\circ\text{C}}{\left(1 + \frac{\text{Tiempo Total de Prueba}}{\text{Intervalo de Tiempo}} \right)} = \text{Temperatura Media de la Congeladora } ^\circ\text{C}$$

Sumatoria:

$$\sum \text{Data Logger S/N \# 605429} = -1183.87 ^\circ\text{C}$$

$$\sum \text{Data Logger S/N \# 705044} = -1201.37 ^\circ\text{C}$$

$$K = 1 + (\text{Tiempo Total de Prueba} / \text{Intervalo de Tiempo})$$

$$K = 1 + (48 \text{ Horas} / 1.0 \text{ Horas})$$

$$K = 49$$

$$\rightarrow 1. \text{ Temperatura Media de la Congeladora S/N \#605429} = -24.160 ^\circ\text{C}$$

$$\rightarrow 2. \text{ Temperatura Media de la Congeladora S/N \#705044} = -24.517 ^\circ\text{C}$$

**RESULTADOS DE LA PRUEBA DE DESEMPEÑO DE LA CONGELADORA
(SIN CARGA)**

Data Logger S/N	Temperatura Media	Temperatura Máxima	Temperatura Mínima	Diferencial de Temperatura
605429	-24.160 °C	-23.33 °C	-24.60 °C	1.27 °C
705044	-24.517 °C	-24.30 °C	-24.78 °C	0.48 °C

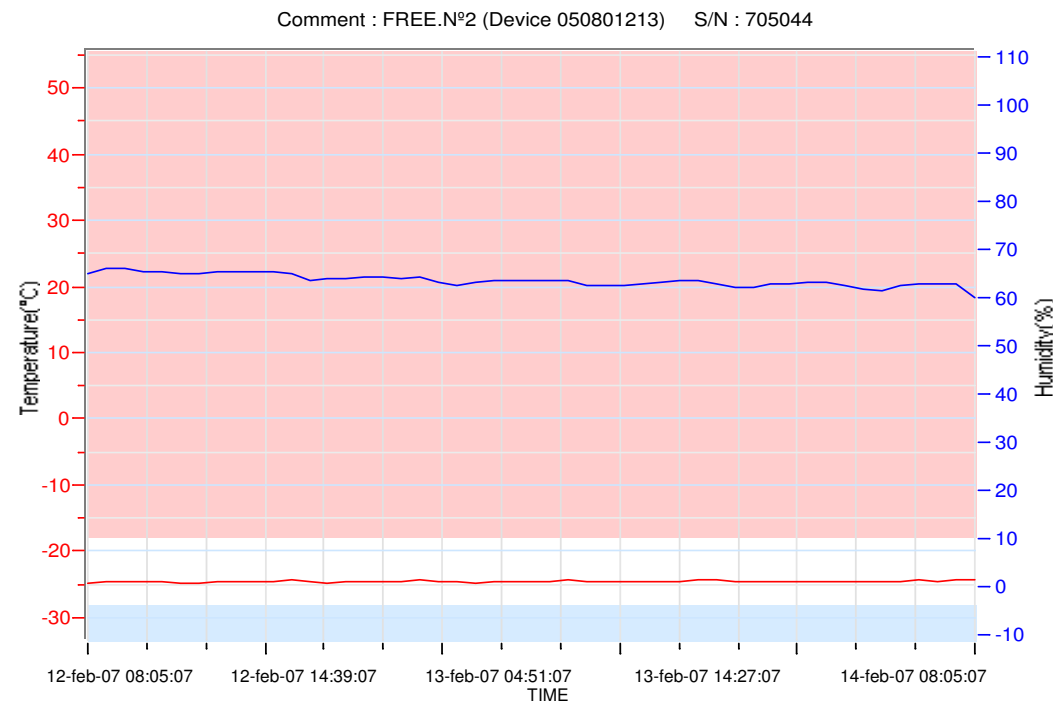
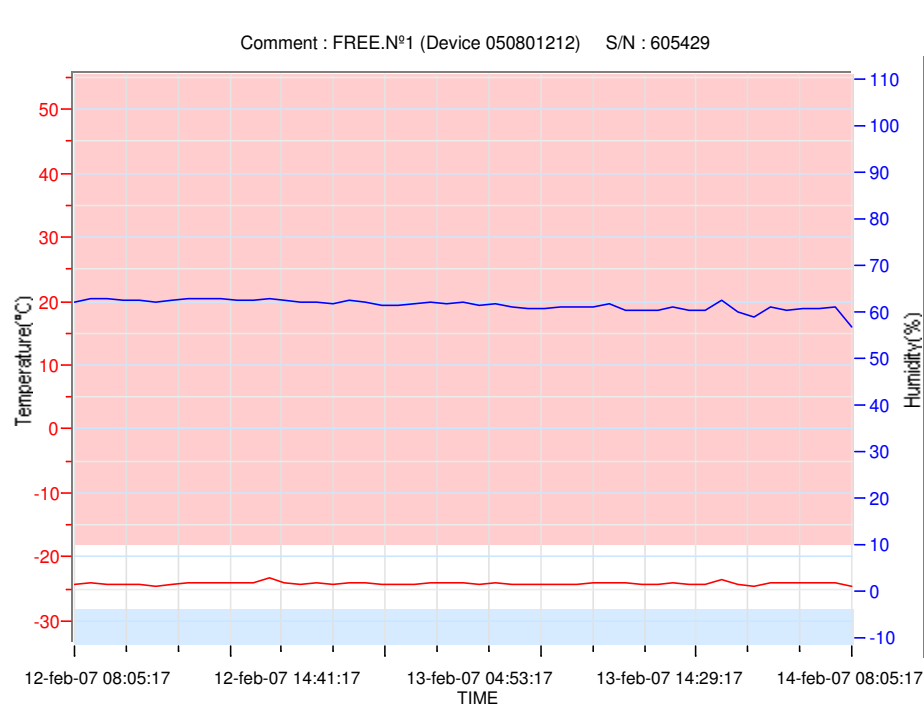


Gráfico N° 2 – A (Izquierdo): Data Logger FREE Nº 1, Establece la Temperatura en función del Tiempo indicada en rojo y la Humedad en función del Tiempo indicada en azul, para la prueba de desempeño del Freezer “Sin Carga” en la Posición C1. (Ver Gráfico N° 1)

Gráfico N° 2 – B (Derecho): Data Logger FREE Nº 2, Establece la Temperatura en función del Tiempo indicada en rojo y la Humedad en función del Tiempo indicada en azul, para la prueba de desempeño del Freezer “Sin Carga” en la Posición C2. (Ver Gráfico N° 1)

CUADRO N° 2

MONITOREO DE TEMPERATURA DE LA CONGELADORA (CON CARGA)

Comment: FREE. N° 3 (Device 050801209) S/N : 6050841		
Temperature(°C)	Low = -28.00	High = -18.00
Humidity (%)	Low = 0.00	High = 100.00

Comment: FREE. N°4 (Device 050801217) S/N : 705038		
Temperature(°C)	Low = -28.00	High = -18.00
Humidity (%)	Low = 0.00	High = 100.00

Date (dd-mm-yy)	Time DL3 (hh:mm:ss)	Temperature (°C) DL3	Humidity (%) DL3	Time DL4 (hh:mm:ss)	Temperature (°C) DL4	Humidity (%) DL4
15-Feb-07	08:07:24	-24.17	61.4	08:07:04	-24.75	62
15-Feb-07	09:07:24	-23.86	62.4	09:07:04	-24.44	62.6
15-Feb-07	10:07:24	-23.83	61.9	10:07:04	-24.56	61.7
15-Feb-07	11:07:24	-23.94	60	11:07:04	-24.58	60
15-Feb-07	12:07:24	-24.06	60.7	12:07:04	-23.93	60.3
15-Feb-07	13:07:24	-24.03	60	13:07:04	-24.78	59.8
15-Feb-07	14:07:24	-24.11	60.5	14:07:04	-24.75	60
15-Feb-07	15:07:24	-24.03	60.2	15:07:04	-24.61	60.3
15-Feb-07	16:07:24	-24.03	59.9	16:07:04	-24.53	60.3
15-Feb-07	17:07:24	-23.92	59.7	17:07:04	-24.50	60
15-Feb-07	18:07:24	-23.78	59.6	18:07:04	-24.56	59.7
15-Feb-07	19:07:24	-23.75	58.5	19:07:04	-24.36	59.3
15-Feb-07	20:07:24	-23.80	59.2	20:07:04	-24.67	59.2
15-Feb-07	21:07:24	-23.97	58.8	21:07:04	-24.69	58.9
15-Feb-07	22:07:24	-23.8	58.5	22:07:04	-24.61	59.3
15-Feb-07	23:07:24	-23.78	59	23:07:04	-24.53	59
16-Feb-07	00:07:24	-23.69	59	00:07:04	-24.53	59.3
16-Feb-07	01:07:24	-23.64	58.3	01:07:04	-24.53	59.2
16-Feb-07	02:07:24	-23.72	58.3	02:07:04	-23.93	58.3
16-Feb-07	03:07:24	-23.92	55.6	03:07:04	-24.44	56.6
16-Feb-07	04:07:24	-23.97	56.3	04:07:04	-24.61	57.7
16-Feb-07	05:07:24	-23.97	57.7	05:07:04	-24.69	57.9
16-Feb-07	06:07:24	-23.80	57	06:07:04	-23.93	58.3
16-Feb-07	07:07:24	-23.83	57.8	07:07:04	-24.53	58.3
16-Feb-07	08:07:24	-23.78	57.8	08:07:04	-24.53	58.6
16-Feb-07	09:07:24	-23.69	57.4	09:07:04	-24.44	58
16-Feb-07	10:07:24	-23.78	57	10:07:04	-23.93	57.5
16-Feb-07	11:07:24	-23.8	55.8	11:07:04	-24.53	56.8
16-Feb-07	12:07:24	-24.06	55.9	12:07:04	-24.61	56.5
16-Feb-07	13:07:24	-23.89	55.8	13:07:04	-24.61	57.3
16-Feb-07	14:07:24	-23.75	56.3	14:07:04	-23.93	57.5
16-Feb-07	15:07:24	-23.78	57.3	15:07:04	-24.53	57.6
16-Feb-07	16:07:24	-23.78	57	16:07:04	-24.44	57.8

16-Feb-07	17:07:24	-23.64	55.9	17:07:04	-24.39	57.5
16-Feb-07	18:07:24	-23.80	55.4	18:07:04	-24.30	56.2
16-Feb-07	19:07:24	-23.97	55	19:07:04	-24.53	55.8
16-Feb-07	20:07:24	-24.03	55.3	20:07:04	-24.51	56.5
16-Feb-07	21:07:24	-23.80	55.8	21:07:04	-24.53	57
16-Feb-07	22:07:24	-23.78	56.6	22:07:04	-24.47	57.3
16-Feb-07	23:07:24	-23.78	56.7	23:07:04	-24.41	57.4
17-Feb-07	00:07:24	-23.64	56	00:07:04	-24.44	57.2
17-Feb-07	01:07:24	-23.70	54	01:07:04	-24.43	56.3
17-Feb-07	02:07:24	-23.83	54.2	02:07:04	-24.41	55.3
17-Feb-07	03:07:24	-23.83	54.5	03:07:04	-23.93	56.3
17-Feb-07	04:07:24	-23.75	55.8	04:07:04	-24.43	56.5
17-Feb-07	05:07:24	-23.83	55.8	05:07:04	-24.30	56.5
17-Feb-07	06:07:24	-23.69	56	06:07:04	-24.44	57
17-Feb-07	07:07:24	-23.64	55.2	07:07:04	-23.93	56.8
17-Feb-07	08:07:24	-23.92	53	08:07:04	-24.33	50

CÁLCULO DE LA PRUEBA DE DESEMPEÑO DE LA CONGELADORA (CON CARGA)

$$\frac{\sum \text{TOTAL LECTURAS DATA LOGGER \# n } ^\circ\text{C}}{\left(1 + \frac{\text{Tiempo Total de Prueba}}{\text{Intervalo de Tiempo}} \right)} = \text{Temperatura Media de la Congeladora } ^\circ\text{C}$$

Sumatoria:

$$\sum \text{Data Logger S/N \# 6050841} = -1168.34 ^\circ\text{C}$$

$$\sum \text{Data Logger S/N \# 705038} = -1197.37 ^\circ\text{C}$$

$$K = 1 + (\text{Tiempo Total de Prueba} / \text{Intervalo de Tiempo})$$

$$K = 1 + (48 \text{ Horas} / 1.0 \text{ Horas})$$

$$K = 49$$

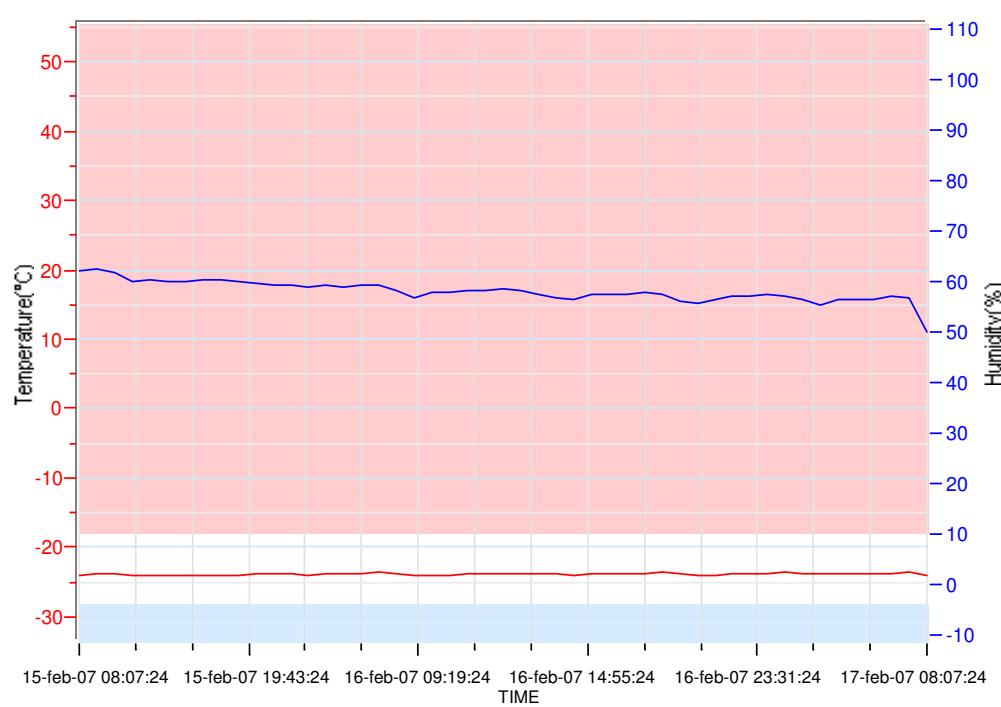
$$\Rightarrow 1. \text{ Temperatura Media de la Congeladora S/N \#6050841} = -23.843 ^\circ\text{C}$$

$$\Rightarrow 2. \text{ Temperatura Media de la Congeladora S/N \#7050385} = -24.436 ^\circ\text{C}$$

RESULTADOS DE LA PRUEBA DE DESEMPEÑO DE LA CONGELADORA (CON CARGA)

Data Logger S/N	Temperatura Media	Temperatura Máxima	Temperatura Mínima	Diferencial de Temperatura
6050841	-23.843 °C	-23.64 °C	-24.11 °C	0.47 °C
7050385	-24.436 °C	-23.93 °C	-24.75 °C	0.82 °C

Comment: FREE.Nº3 (Device 050801209) S/N: 6050841



Comment: FREE.Nº4 (Device 050801217) S/N: 7050385

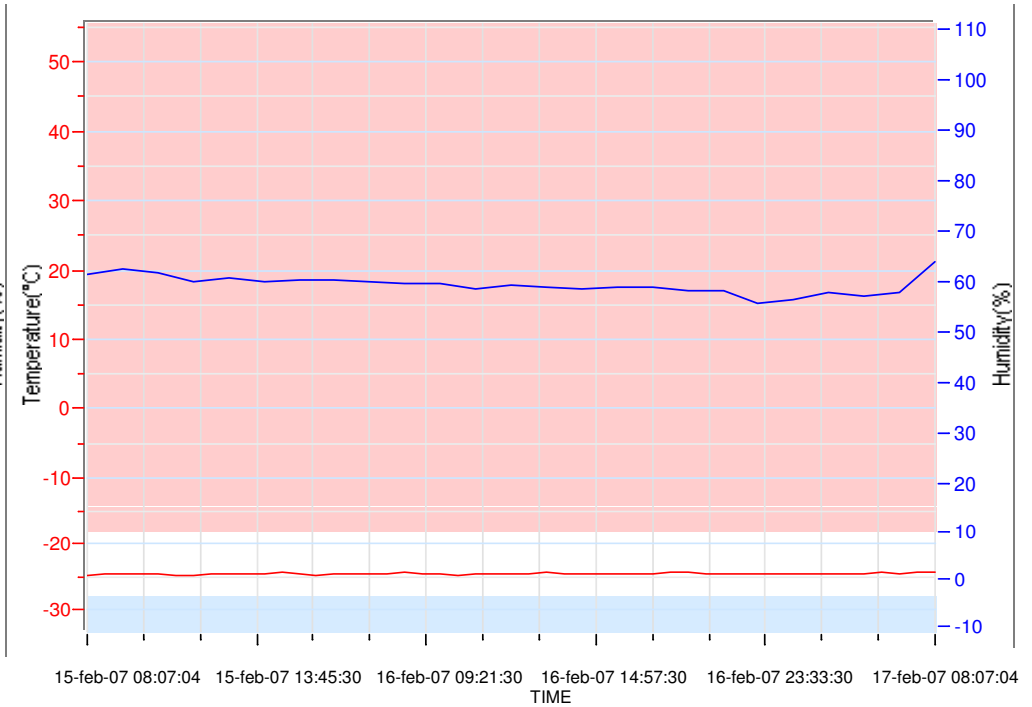


Gráfico N° 3 – A (Izquierdo): Data Logger FREE N° 3, Establece la Temperatura en función del Tiempo indicada en rojo y la Humedad en función del Tiempo indicada en azul, para la prueba de desempeño del Freezer “Con Carga” en la Posición C1. (Ver Gráfico N° 1)

Gráfico N° 3 – B (Derecho): Data Logger FREE N° 4, Establece la Temperatura en función del Tiempo indicada en rojo y la Humedad en función del Tiempo indicada en azul, para la prueba de desempeño del Freezer “Con Carga” en la Posición C2. (Ver Gráfico N° 1)

CUADRO N° 3

MONITOREO DE LA TEMPERATURA DE LA CÁMARA FRÍA (SIN CARGA)

Comment: DATALOGGER. N°1 (Device 050801209) S/N : 604529

Temperature(°C) Low = 2.00 High = 8.00

Humidity (%) Low = 0.00 High = 100.00

Comment: DATALOGGER. N°2 (Device 050801208) S/N : 700544

Temperature(°C) Low = 2.00 High = 8.00

Humidity (%) Low = 0.00 High = 100.00

Comment: DATALOGGER. N°3 (Device 050801211) S/N : 705074

Temperature(°C) Low = 2.00 High = 8.00

Humidity (%) Low = 0.00 High = 100.00

Comment: DATALOGGER. N°4 (Device 050801212) S/N : 605449

Temperature(°C) Low = 2.00 High = 8.00

Humidity (%) Low = 0.00 High = 100.00

Date (dd-mm-yy)	Time DL1 (hh:mm:ss)	Temp. (°C) DL1	Humidity (%) DL1	Time DL2 (hh:mm:ss)	Temp. (°C) DL2	Humidity (%) DL2	Time DL3 (hh:mm:ss)	Temp. (°C) DL3	Humidity (%) DL3	Time DL4 (hh:mm:ss)	Temp. (°C) DL4	Humidity (%) DL4
14-Feb-07	13:44:39	5.5	69.5	13:43:06	5	80.5	13:44:00	5	71	13:41:27	5	76.5
14-Feb-07	13:54:39	5.25	80	13:53:06	5.5	82.5	13:54:00	5.5	82.5	13:51:27	5.75	75
14-Feb-07	14:04:39	5	77.5	14:03:06	5.5	79	14:04:00	5.25	80	14:01:27	5.5	73
14-Feb-07	14:14:39	5	73.5	14:13:06	5.25	86	14:14:00	5.25	77.5	14:11:27	5.5	80.5
14-Feb-07	14:24:39	5	82	14:23:06	5.25	84.5	14:24:00	5	85	14:21:27	5.25	78
14-Feb-07	14:34:39	4.75	78	14:33:06	5.25	80.5	14:34:00	5	82	14:31:27	5.25	74.5
14-Feb-07	14:44:39	5	74.5	14:43:06	5.25	87	14:44:00	5	80.5	14:41:27	5.25	82

14-Feb-07	14:54:39	4.75	82	14:53:06	5.25	85.5	14:54:00	4.75	85.5	14:51:27	5.25	79.5
14-Feb-07	15:04:39	4.75	78	15:03:06	5.25	81	15:04:00	4.75	82	15:01:27	5.25	75
14-Feb-07	15:14:39	5	81	15:13:06	5.25	88.5	15:14:00	5	88.5	15:11:27	5.25	82
14-Feb-07	15:24:39	4.75	82	15:23:06	5	85	15:24:00	5	86	15:21:27	5.25	79
14-Feb-07	15:34:39	5	77.5	15:33:06	5.25	80	15:34:00	4.75	81	15:31:27	5.25	77
14-Feb-07	15:44:39	5	84	15:43:06	5.25	88	15:44:00	5	88.5	15:41:27	5.25	82
14-Feb-07	15:54:39	4.75	81.5	15:53:06	5	84.5	15:54:00	4.75	85.5	15:51:27	5.25	78.5
14-Feb-07	16:04:39	4.75	77	16:03:06	5.25	79.5	16:04:00	4.75	80.5	16:01:27	5.25	79.5
14-Feb-07	16:14:39	5	84	16:13:06	5.25	88	16:14:00	4.75	88	16:11:27	5.25	82
14-Feb-07	16:24:39	4.75	80.5	16:23:06	5	83.5	16:24:00	4.75	84.5	16:21:27	5.25	78
14-Feb-07	16:34:39	4.75	75.5	16:33:06	5.25	84	16:34:00	4.75	80	16:31:27	5.25	83.5
14-Feb-07	16:44:39	4.75	83.5	16:43:06	5.25	87	16:44:00	4.75	87.5	16:41:27	5.25	81
14-Feb-07	16:54:39	4.75	80	16:53:06	5	82.5	16:54:00	4.75	84	16:51:27	5.25	77
14-Feb-07	17:04:39	5	75.5	17:03:06	5.25	89	17:04:00	4.75	83	17:01:27	5.25	83
14-Feb-07	17:14:39	4.75	83	17:13:06	5	86.5	17:14:00	4.75	86.5	17:11:27	5.25	80.5
14-Feb-07	17:24:39	4.75	79.5	17:23:06	5	82	17:24:00	4.75	83	17:21:27	5.25	76.5
14-Feb-07	17:34:39	5	78.5	17:33:06	5.25	89	17:34:00	4.75	87.5	17:31:27	5.25	83
14-Feb-07	17:44:39	4.75	82.5	17:43:06	5	85.5	17:44:00	4.75	86	17:41:27	5.25	80.5
14-Feb-07	17:54:39	4.75	78	17:53:06	5	80.5	17:54:00	4.75	82	17:51:27	5.25	76.5
14-Feb-07	18:04:39	5	84.5	18:03:06	5.25	89	18:04:00	4.75	95	18:01:27	5.25	82.5
14-Feb-07	18:14:39	4.75	82	18:13:06	5	85	18:14:00	4.75	85.5	18:11:27	5.25	80
14-Feb-07	18:24:39	4.75	77.5	18:23:06	5.25	80	18:24:00	4.75	80.5	18:21:27	5.25	80
14-Feb-07	18:34:39	5	82.5	18:33:06	5.25	86.5	18:34:00	4.75	85.5	18:31:27	5.25	81
14-Feb-07	18:44:39	5	77.5	18:43:06	5	79.5	18:44:00	5	81	18:41:27	5.25	74.5
14-Feb-07	18:54:39	5	83.5	18:53:06	5	95	18:54:00	5	88	18:51:27	5	83
14-Feb-07	19:04:39	5	77.5	19:03:06	5	80	19:04:00	5	81	19:01:27	5	76
14-Feb-07	19:14:39	5	84	19:13:06	5	95	19:14:00	5	88	19:11:27	5	83.5
14-Feb-07	19:24:39	5	77	19:23:06	5	80	19:24:00	5	80.5	19:21:27	5	78
14-Feb-07	19:34:39	5	84	19:33:06	5	95.5	19:34:00	5	88	19:31:27	4.75	84
14-Feb-07	19:44:39	5	77.5	19:43:06	5	81	19:44:00	5	81	19:41:27	5	78.5
14-Feb-07	19:54:39	5	84.5	19:53:06	5	96	19:54:00	5	88	19:51:27	4.75	84.5
14-Feb-07	20:04:39	5	77.5	20:03:06	5	80.5	20:04:00	5	80.5	20:01:27	5	78.5
14-Feb-07	20:14:39	5	84	20:13:06	5	96	20:14:00	5	88	20:11:27	4.75	84.5

14-Feb-07	20:24:39	5	76.5	20:23:06	5	79.5	20:24:00	5	79.5	20:21:27	5	80.5
14-Feb-07	20:34:39	5	84	20:33:06	5	96	20:34:00	5	88	20:31:27	4.75	84
14-Feb-07	20:44:39	5	75	20:43:06	5	79	20:44:00	5	78	20:41:27	5	83.5
14-Feb-07	20:54:39	5	83	20:53:06	5	95	20:54:00	5	87	20:51:27	4.75	83.5
14-Feb-07	21:04:39	5	75	21:03:06	5	82	21:04:00	5	78	21:01:27	5	85.5
14-Feb-07	21:14:39	5	83	21:13:06	5	95	21:14:00	5	87	21:11:27	4.75	83.5
14-Feb-07	21:24:39	5	75	21:23:06	5	82	21:24:00	5	78	21:21:27	5	85.5
14-Feb-07	21:34:39	5	83	21:33:06	5	95	21:34:00	5	87	21:31:27	4.75	83.5
14-Feb-07	21:44:39	5	76	21:43:06	5	79.5	21:44:00	5	78.5	21:41:27	5	82.5
14-Feb-07	21:54:39	5	83.5	21:53:06	5	95.5	21:54:00	5	87.5	21:51:27	4.75	84.5
14-Feb-07	22:04:39	5	77	22:03:06	5	80	22:04:00	5	80.5	22:01:27	4.75	78.5
14-Feb-07	22:14:39	5	84	22:13:06	5	96	22:14:00	5	88	22:11:27	4.75	84.5
14-Feb-07	22:24:39	5	76	22:23:06	5	79.5	22:24:00	5	79	22:21:27	5	80.5
14-Feb-07	22:34:39	5	84	22:33:06	5	95.5	22:34:00	5	88	22:31:27	4.75	84.5
14-Feb-07	22:44:39	5	75	22:43:06	5	79	22:44:00	5	78	22:41:27	5	82.5
14-Feb-07	22:54:39	5	83.5	22:53:06	5	95	22:54:00	5	87.5	22:51:27	4.75	84
14-Feb-07	23:04:39	5	75	23:03:06	5	79.5	23:04:00	5	78	23:01:27	5	84.5
14-Feb-07	23:14:39	5	83	23:13:06	5	95	23:14:00	5	87	23:11:27	4.75	84
14-Feb-07	23:24:39	5	74.5	23:23:06	5	82	23:24:00	5	77.5	23:21:27	5	86.5
14-Feb-07	23:34:39	5	83	23:33:06	5	89	23:34:00	4.75	86	23:31:27	4.75	83.5
14-Feb-07	23:44:39	5	74.5	23:43:06	5	82.5	23:44:00	5	77.5	23:41:27	5	86.5
14-Feb-07	23:54:39	5	83	23:53:06	4.75	88.5	23:54:00	5	86.5	23:51:27	4.75	83.5
15-Feb-07	00:04:39	5	74	00:03:06	5	86.5	00:04:00	5	77.5	00:01:27	5	87
15-Feb-07	00:14:39	5	82.5	00:13:06	5	88	00:14:00	4.75	85.5	00:11:27	4.75	83
15-Feb-07	00:24:39	5	82	00:23:06	5	98.5	00:24:00	5	87.5	00:21:27	5	87
15-Feb-07	00:34:39	5	72	00:33:06	5	73.5	00:34:00	5	74.5	00:31:27	5	76
15-Feb-07	00:44:39	5	83.5	00:43:06	5	95	00:44:00	5	87.5	00:41:27	5	84
15-Feb-07	00:54:39	5	78.5	00:53:06	5	82	00:54:00	5	81	00:51:27	5	78.5
15-Feb-07	01:04:39	5	84.5	01:03:06	5	96.5	01:04:00	5	88.5	01:01:27	4.75	85.5
15-Feb-07	01:14:39	5	78	01:13:06	5	81.5	01:14:00	5	81	01:11:27	5	79.5
15-Feb-07	01:24:39	5	84.5	01:23:06	5	96.5	01:24:00	5	88.5	01:21:27	4.75	85.5
15-Feb-07	01:34:39	5	78.5	01:33:06	5	82	01:34:00	5	81.5	01:31:27	5	80
15-Feb-07	01:44:39	5	84.5	01:43:06	5	96.5	01:44:00	5	88.5	01:41:27	4.75	85.5

15-Feb-07	01:54:39	5	79	01:53:06	5	82.5	01:54:00	5	82.5	01:51:27	5	80
15-Feb-07	02:04:39	5	84.5	02:03:06	5	97	02:04:00	5	88.5	02:01:27	4.75	85.5
15-Feb-07	02:14:39	5	79	02:13:06	5	82.5	02:14:00	5	82	02:11:27	4.75	79.5
15-Feb-07	02:24:39	5	85	02:23:06	5	97	02:24:00	5	88.5	02:21:27	4.75	85.5
15-Feb-07	02:34:39	5	80	02:33:06	5	83.5	02:34:00	5	82.5	02:31:27	4.75	80
15-Feb-07	02:44:39	5	85	02:43:06	5	97.5	02:44:00	5	95	02:41:27	4.75	85.5
15-Feb-07	02:54:39	5	80.5	02:53:06	5	84	02:54:00	5	83	02:51:27	4.75	80.5
15-Feb-07	03:04:39	5	85.5	03:03:06	5	97.5	03:04:00	5	95	03:01:27	5	86.5
15-Feb-07	03:14:39	5	80	03:13:06	5	84	03:14:00	5	83	03:11:27	4.75	80
15-Feb-07	03:24:39	5	85.5	03:23:06	5	97.5	03:24:00	5	95	03:21:27	4.75	85.5
15-Feb-07	03:34:39	5	80	03:33:06	5	83.5	03:34:00	5	82.5	03:31:27	4.75	80
15-Feb-07	03:44:39	5	85	03:43:06	5	97.5	03:44:00	5	95	03:41:27	4.75	85.5
15-Feb-07	03:54:39	5	80	03:53:06	5	83	03:54:00	5	82.5	03:51:27	4.75	80
15-Feb-07	04:04:39	5	85	04:03:06	5	97.5	04:04:00	5	89	04:01:27	4.75	85.5
15-Feb-07	04:14:39	5	80	04:13:06	5	83	04:14:00	5	82.5	04:11:27	4.75	80
15-Feb-07	04:24:39	5	85	04:23:06	5	97.5	04:24:00	5	89	04:21:27	4.75	85.5
15-Feb-07	04:34:39	5	80	04:33:06	5	83	04:34:00	5	82.5	04:31:27	4.75	80
15-Feb-07	04:44:39	5	85	04:43:06	5	97.5	04:44:00	5	89	04:41:27	4.75	85.5
15-Feb-07	04:54:39	5	80	04:53:06	5	83.5	04:54:00	5	82.5	04:51:27	4.75	80
15-Feb-07	05:04:39	5	85	05:03:06	5	97.5	05:04:00	5	95	05:01:27	4.75	85.5
15-Feb-07	05:14:39	5	80	05:13:06	5	84	05:14:00	5	83	05:11:27	4.75	80
15-Feb-07	05:24:39	5	85.5	05:23:06	5	97.5	05:24:00	5	95	05:21:27	4.75	86
15-Feb-07	05:34:39	5	80	05:33:06	5	83	05:34:00	5	82.5	05:31:27	4.75	79.5
15-Feb-07	05:44:39	5	85	05:43:06	5	97	05:44:00	5	89	05:41:27	4.75	85.5
15-Feb-07	05:54:39	5	79	05:53:06	5	82.5	05:54:00	5	82.5	05:51:27	4.75	79
15-Feb-07	06:04:39	5	85	06:03:06	5	97	06:04:00	5	88.5	06:01:27	4.75	85.5
15-Feb-07	06:14:39	5	77.5	06:13:06	5	80.5	06:14:00	5	81	06:11:27	5	79.5
15-Feb-07	06:24:39	5	84.5	06:23:06	5	96	06:24:00	5	88	06:21:27	4.75	85.5
15-Feb-07	06:34:39	4.75	80.5	06:33:06	5	84.5	06:34:00	4.75	84	06:31:27	5	82
15-Feb-07	06:44:39	5	85	06:43:06	5	97.5	06:44:00	5	95.5	06:41:27	5	86.5
15-Feb-07	06:54:39	4.75	84.5	06:53:06	5	88.5	06:54:00	4.75	87.5	06:51:27	5	83.5
15-Feb-07	07:04:39	4.75	80.5	07:03:06	5	83	07:04:00	4.75	84	07:01:27	5.25	81.5
15-Feb-07	07:14:39	5	86	07:13:06	5	96.5	07:14:00	4.75	96	07:11:27	5.25	85.5

15-Feb-07	07:24:39	4.75	84	07:23:06	5	87.5	07:24:00	4.75	87.5	07:21:27	5.25	82.5
15-Feb-07	07:34:39	4.75	79.5	07:33:06	5	83	07:34:00	4.75	83	07:31:27	5.25	85
15-Feb-07	07:44:39	5	86.5	07:43:06	5	96	07:44:00	4.75	96	07:41:27	5.25	85
15-Feb-07	07:54:39	4.75	83.5	07:53:06	5	86.5	07:54:00	4.75	86.5	07:51:27	5.25	82
15-Feb-07	08:04:39	4.75	78.5	08:03:06	5	83	08:04:00	4.75	82.5	08:01:27	5.25	85.5
15-Feb-07	08:14:39	4.75	85.5	08:13:06	5.25	95.5	08:14:00	4.75	95.5	08:11:27	5.25	84.5
15-Feb-07	08:24:39	4.75	83	08:23:06	5	86	08:24:00	4.75	86.5	08:21:27	5.25	81.5
15-Feb-07	08:34:39	4.75	77.5	08:33:06	5	86	08:34:00	4.75	82	08:31:27	5.25	86.5
15-Feb-07	08:44:39	4.75	85.5	08:43:06	5	95	08:44:00	4.75	95	08:41:27	5.25	84
15-Feb-07	08:54:39	4.75	82.5	08:53:06	5	84.5	08:54:00	4.75	85.5	08:51:27	5.25	80.5
15-Feb-07	09:04:39	4.75	77.5	09:03:06	5.25	88	09:04:00	4.75	81.5	09:01:27	5.25	86
15-Feb-07	09:14:39	4.75	85	09:13:06	5	89	09:14:00	4.75	95	09:11:27	5.25	83.5
15-Feb-07	09:24:39	4.75	82	09:23:06	5	84	09:24:00	4.75	85.5	09:21:27	5.25	80
15-Feb-07	09:34:39	4.75	77.5	09:33:06	5.25	96	09:34:00	4.75	83	09:31:27	5.25	85.5
15-Feb-07	09:44:39	4.75	84.5	09:43:06	5	88	09:44:00	4.75	88	09:41:27	5.25	83
15-Feb-07	09:54:39	4.75	80.5	09:53:06	5	82.5	09:54:00	4.75	84	09:51:27	5.25	79.5
15-Feb-07	10:04:39	4.75	82.5	10:03:06	5.25	96	10:04:00	4.75	95.5	10:01:27	5.25	85
15-Feb-07	10:14:39	4.75	84	10:13:06	5	87	10:14:00	4.75	87.5	10:11:27	5.25	82.5
15-Feb-07	10:24:39	4.75	80	10:23:06	5	82	10:24:00	4.75	83	10:21:27	5.25	80
15-Feb-07	10:34:39	5	86	10:33:06	5	95.5	10:34:00	4.75	95.5	10:31:27	5.25	85
15-Feb-07	10:44:39	4.75	83.5	10:43:06	5	86.5	10:44:00	4.75	86.5	10:41:27	5.25	82
15-Feb-07	10:54:39	4.75	79	10:53:06	5	82	10:54:00	4.75	82.5	10:51:27	5.25	82.5
15-Feb-07	11:04:39	4.75	85.5	11:03:06	5	95	11:04:00	5	95.5	11:01:27	5.25	84.5
15-Feb-07	11:14:39	4.75	83	11:13:06	5	85.5	11:14:00	4.75	86.5	11:11:27	5.25	81
15-Feb-07	11:24:39	4.75	77.5	11:23:06	5.25	83	11:24:00	4.75	81.5	11:21:27	5.25	85.5
15-Feb-07	11:34:39	4.75	85.5	11:33:06	5	89	11:34:00	4.75	95	11:31:27	5.25	83.5
15-Feb-07	11:44:39	4.75	82.5	11:43:06	5	84.5	11:44:00	4.75	85.5	11:41:27	5.25	80.5
15-Feb-07	11:54:39	4.75	77.5	11:53:06	5	83.5	11:54:00	4.75	80.5	11:51:27	5.25	85.5
15-Feb-07	12:04:39	4.75	85	12:03:06	5	88.5	12:04:00	4.75	88.5	12:01:27	5.25	83.5
15-Feb-07	12:14:39	4.75	82	12:13:06	5	83.5	12:14:00	4.75	85	12:11:27	5.25	79.5
15-Feb-07	12:24:39	4.75	76	12:23:06	5.25	95	12:24:00	4.75	82	12:21:27	5.25	85.5
15-Feb-07	12:34:39	4.75	80.5	12:33:06	5	81	12:34:00	4.75	83	12:31:27	5.25	75.5
15-Feb-07	12:44:39	4.75	78.5	12:43:06	5.25	81	12:44:00	4.75	82	12:41:27	5.25	83

15-Feb-07	12:54:39	5	86	12:53:06	5.25	95	12:54:00	4.75	95.5	12:51:27	5.25	84
15-Feb-07	13:04:39	4.75	83	13:03:06	5	86	13:04:00	4.75	86.5	13:01:27	5.25	81.5
15-Feb-07	13:14:39	4.75	78.5	13:13:06	5.25	81.5	13:14:00	4.75	82	13:11:27	5.25	82.5
15-Feb-07	13:24:39	4.75	85.5	13:23:06	5	95	13:24:00	5	95	13:21:27	5.25	84
15-Feb-07	13:34:39	4.75	83	13:33:06	5	85.5	13:34:00	4.75	86.5	13:31:27	5.25	81
15-Feb-07	13:44:39	4.75	78	13:43:06	5.25	82.5	13:44:00	4.75	81.5	13:41:27	5.25	85
15-Feb-07	13:54:39	4.75	85.5	13:53:06	5	89	13:54:00	5	95	13:51:27	5.25	84
15-Feb-07	14:04:39	4.75	83	14:03:06	5	85.5	14:04:00	4.75	85.5	14:01:27	5.25	81
15-Feb-07	14:14:39	4.75	77.5	14:13:06	5.25	83	14:14:00	4.75	81	14:11:27	5.25	85.5
15-Feb-07	14:24:39	4.75	85.5	14:23:06	5.25	89	14:24:00	4.75	95	14:21:27	5.25	83.5
15-Feb-07	14:34:39	4.75	82	14:33:06	5	84	14:34:00	4.75	85.5	14:31:27	5.25	80
15-Feb-07	14:44:39	4.75	77.5	14:43:06	5.25	83.5	14:44:00	4.75	81	14:41:27	5.25	85.5

CÁLCULO DE LA PRUEBA DE DESEMPEÑO DE LA CÁMARA FRÍA (SIN CARGA)

$$\frac{\sum \text{TOTAL LECTURAS DATA LOGGER \# n } ^\circ\text{C}}{\left(1 + \frac{\text{Tiempo Total de Prueba}}{\text{Intervalo de Tiempo}} \right)} = \text{Temperatura Media de la Congeladora } ^\circ\text{C}$$

Sumatoria:

$$\sum \text{Data Logger S/N \# 604529} = 740.50 ^\circ\text{C}$$

$$\sum \text{Data Logger S/N \# 700544} = 763.50 ^\circ\text{C}$$

$$\sum \text{Data Logger S/N \# 705074} = 739.00 ^\circ\text{C}$$

$$\sum \text{Data Logger S/N \# 605449} = 764.25 ^\circ\text{C}$$

$$K = 1 + (\text{Tiempo Total de Prueba} / \text{Intervalo de Tiempo})$$

$$K = 1 + (25 \text{ Horas} / 0.1666 \text{ Horas})$$

$$K = 151$$

$$\rightarrow 1. \text{ Temperatura Media de la Congeladora S/N \#605429} = 4.903 ^\circ\text{C}$$

$$\rightarrow 2. \text{ Temperatura Media de la Congeladora S/N \#705044} = 5.056 ^\circ\text{C}$$

$$\rightarrow 3. \text{ Temperatura Media de la Congeladora S/N \#705074} = 4.894 ^\circ\text{C}$$

$$\rightarrow 4. \text{ Temperatura Media de la Congeladora S/N \#605449} = 5.061 ^\circ\text{C}$$

RESULTADOS DE LA PRUEBA DE DESEMPEÑO DE LA CÁMARA FRÍA (SIN CARGA)

Data Logger S/N	Temperatura Media	Temperatura Máxima	Temperatura Mínima	Diferencial de Temperatura
604529	4.903	5.25	4.75	0.50 °C
700544	5.056	5.50	4.75	0.75 °C
705074	4.894	5.50	4.75	0.75 °C
605449	5.061	5.75	4.75	1.00 °C

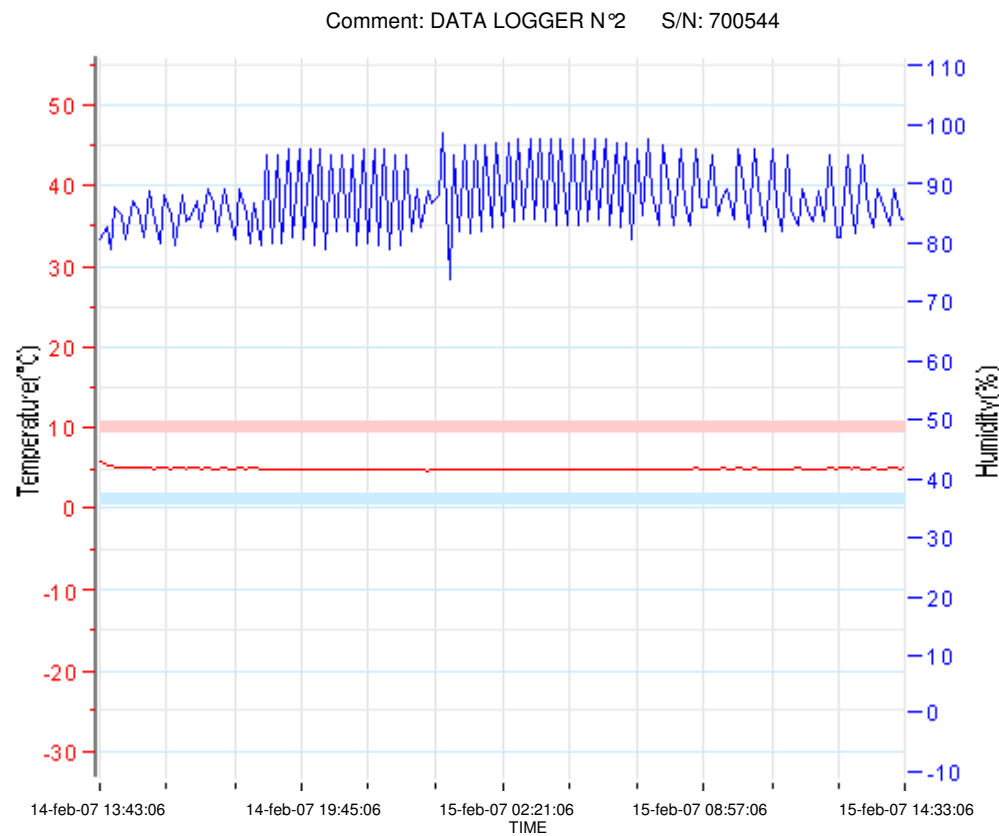
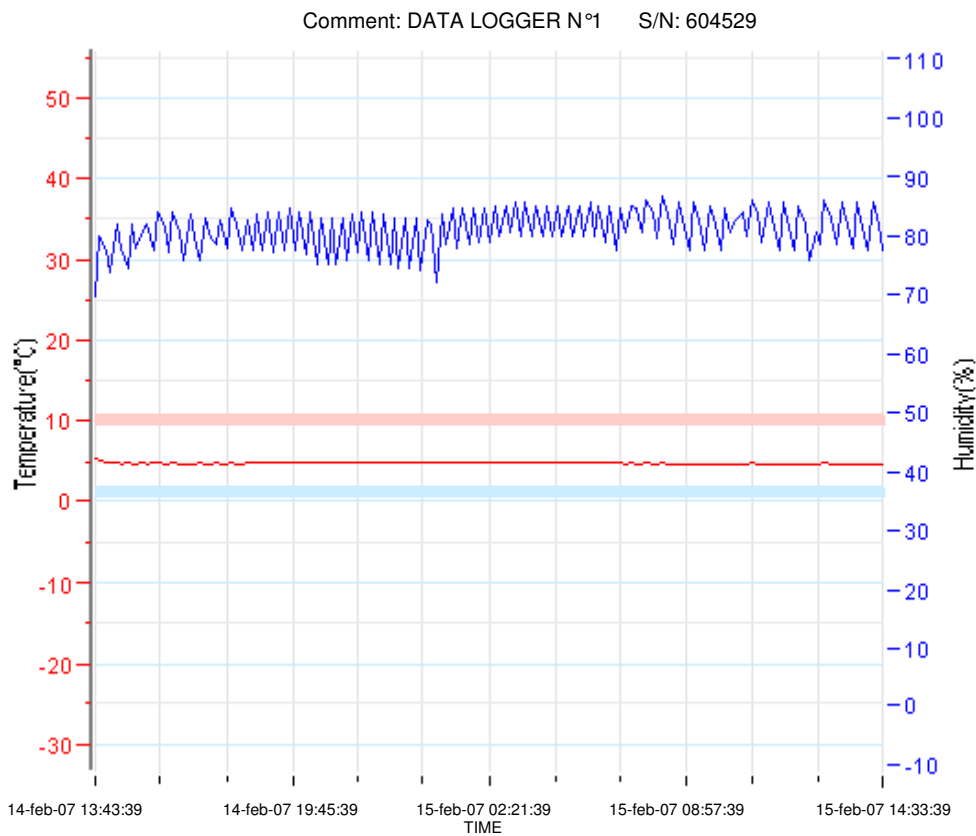


Gráfico N° 5 – A (Izquierdo): Data Logger N° 1, Establece la Temperatura en función del Tiempo indicada en rojo y la Humedad en función del Tiempo indicada en azul, para la prueba de desempeño de la Cámara Fría “Sin Carga” en la Posición C1. (Ver Gráfico N° 4)

Gráfico N° 5 – B (Derecho): Data Logger N° 2, Establece la Temperatura en función del Tiempo indicada en rojo y la Humedad en función del Tiempo indicada en azul, para la prueba de desempeño de la Cámara Fría “Sin Carga” en la Posición C2. (Ver Gráfico N° 4)

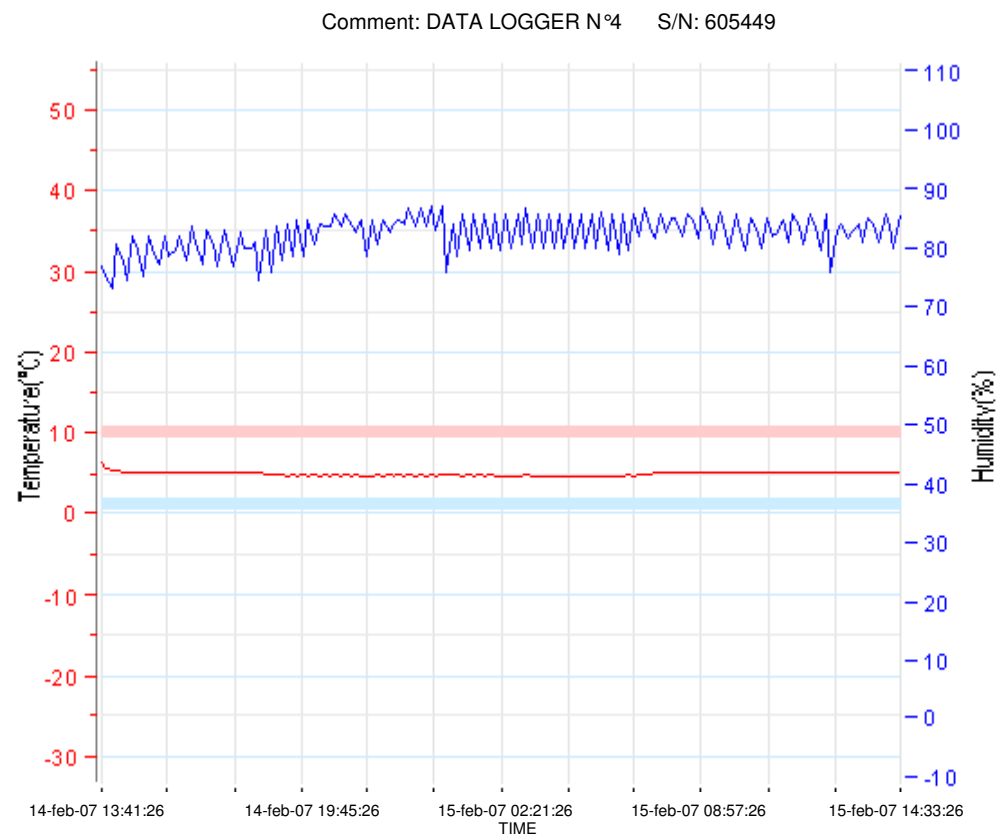
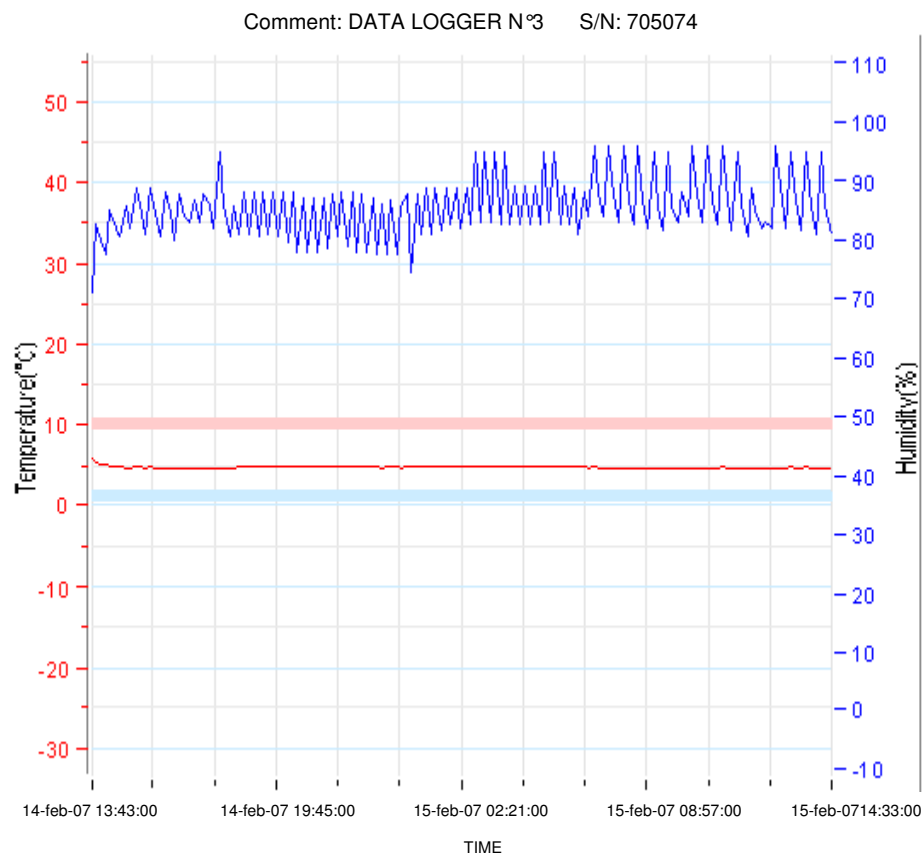


Gráfico N° 6 – A (Izquierdo): Data Logger N° 3, Establece la Temperatura en función del Tiempo indicada en rojo y la Humedad en función del Tiempo indicada en azul, para la prueba de desempeño de la Cámara Fría “Sin Carga” en la Posición C3. (Ver Gráfico N° 4)

Gráfico N° 6 – B (Derecho): Data Logger N° 4, Establece la Temperatura en función del Tiempo indicada en rojo y la Humedad en función del Tiempo indicada en azul, para la prueba de desempeño de la Cámara Fría “Sin Carga” en la Posición C4. (Ver Gráfico N° 4)

CUADRO N° 4

MONITOREO DE LA TEMPERATURA DE LA CÁMARA FRÍA (CON CARGA)

Comment: DATALOGGER. N°5 (Device 050801214) S/N : 705051

Temperature(°C) Low = 2.00 High = 8.00

Humidity (%) Low = 0.00 High = 100.00

Comment: DATALOGGER. N°6 (Device 050801215) S/N : 705081

Temperature(°C) Low = 2.00 High = 8.00

Humidity (%) Low = 0.00 High = 100.00

Comment: DATALOGGER. N°7 (Device 050801217) S/N : 705083

Temperature(°C) Low = 2.00 High = 8.00

Humidity (%) Low = 0.00 High = 100.00

Comment: DATALOGGER. N°8 (Device 050801213) S/N : 705085

Temperature(°C) Low = 2.00 High = 8.00

Humidity (%) Low = 0.00 High = 100.00

Date (dd-mm-yy)	Time DL5 (hh:mm:ss)	Temp. (°C) DL5	Humidity (%) DL5	Time DL6 (hh:mm:ss)	Temp. (°C) DL6	Humidity (%) DL6	Time DL7 (hh:mm:ss)	Temp. (°C) DL7	Humidity (%) DL7	Time DL8 (hh:mm:ss)	Temp. (°C) DL8	Humidity (%) DL8
16-Feb-07	13:44:56	5	75	13:48:20	5.25	80.5	13:41:52	5	77	13:48:30	5.5	82.5
16-Feb-07	13:54:56	5.5	83.5	13:58:20	5	81	13:51:52	5.75	77	13:58:30	5.5	76
16-Feb-07	14:04:56	5.25	82	14:08:20	4.75	86	14:01:52	5.5	75.5	14:08:30	5.25	95.5
16-Feb-07	14:14:56	5.25	79	14:18:20	4.75	83	14:11:52	5.25	83	14:18:30	5	85.5
16-Feb-07	14:24:56	5.25	85.5	14:28:20	4.75	86	14:21:52	5.25	81.5	14:28:30	5.25	81
16-Feb-07	14:34:56	5.25	83	14:38:20	4.75	87	14:31:52	5	78	14:38:30	5	96.5
16-Feb-07	14:44:56	5.25	80.5	14:48:02	4.75	83.5	14:41:52	5	84.5	14:48:30	5	86
16-Feb-07	14:54:56	5	86.5	14:58:02	4.75	88	14:51:52	5	82.5	14:58:30	5.25	85.5
16-Feb-07	15:04:56	5	83	15:08:02	4.5	87	15:01:52	5	78.5	15:08:30	5	96.5

16-Feb-07	15:14:56	5.25	85.5	15:18:02	4.5	83	15:11:52	5	85	15:18:30	5	84.5
16-Feb-07	15:24:56	5	86.5	15:28:02	4.75	95.5	15:21:52	5	82	15:28:30	5.25	100
16-Feb-07	15:34:56	5	82.5	15:38:02	4.75	86.5	15:31:52	5	80	15:38:30	5	95.5
16-Feb-07	15:44:56	5.25	87.5	15:48:02	4.75	82.5	15:41:52	5	84.5	15:48:30	5	83
16-Feb-07	15:54:56	5	85.5	15:58:02	4.75	95	15:51:52	5	82	15:58:30	5.25	98.5
16-Feb-07	16:04:56	5	82	16:08:02	4.5	86	16:01:52	5	82	16:08:30	5	95
16-Feb-07	16:14:56	5.25	87.5	16:18:02	4.75	82	16:11:52	5	84.5	16:18:30	5	81.5
16-Feb-07	16:24:56	5.25	85	16:28:02	4.75	88.5	16:21:52	5	81	16:28:30	5.25	98
16-Feb-07	16:34:56	5	81	16:38:02	4.5	85.5	16:31:52	5	86	16:38:30	5	88
16-Feb-07	16:44:56	5	87.5	16:48:02	4.75	83	16:41:52	5	83.5	16:48:30	5.25	79.5
16-Feb-07	16:54:56	5	84	16:58:02	4.5	88	16:51:52	5	80.5	16:58:30	5.25	97.5
16-Feb-07	17:04:56	5	81	17:08:02	4.5	84.5	17:01:52	5	86	17:08:30	5	86.5
16-Feb-07	17:14:56	5	87	17:18:02	4.75	88	17:11:52	5	83.5	17:18:30	5.25	83
16-Feb-07	17:24:56	5	83.5	17:28:02	4.5	87.5	17:21:52	5	79.5	17:28:30	5	97
16-Feb-07	17:34:56	5	83	17:38:02	4.5	84	17:31:52	5	86	17:38:30	5	85.5
16-Feb-07	17:44:56	5	86.5	17:48:02	4.75	95.5	17:41:52	5	83	17:48:30	5.25	98.5
16-Feb-07	17:54:56	5	83	17:58:02	4.5	87	17:51:52	5	79.5	17:58:30	5	96.5
16-Feb-07	18:04:56	5.25	87.5	18:08:02	4.5	83	18:01:52	5	85.5	18:08:30	5.25	83.5
16-Feb-07	18:14:56	5	86	18:18:02	4.75	95.5	18:11:52	5	82.5	18:18:30	5.25	98.5
16-Feb-07	18:24:56	5	82	18:28:02	4.5	84.5	18:21:52	5	82	18:28:30	5	87.5
16-Feb-07	18:34:56	5	86.5	18:38:02	4.75	84	18:31:52	5	83.5	18:38:30	5	72.5
16-Feb-07	18:44:56	5	83	18:48:02	5	86	18:41:52	5	76.5	18:48:30	4.75	97
16-Feb-07	18:54:56	5	88.5	18:58:02	5	87.5	18:51:52	5	86	18:58:30	5	78
16-Feb-07	19:04:56	4.75	83	19:08:02	4.75	85	19:01:52	4.75	77.5	19:08:30	4.75	98
16-Feb-07	19:14:56	5	89	19:18:02	5	95	19:11:52	4.75	85.5	19:18:30	5.25	88.5
16-Feb-07	19:24:56	4.75	83.5	19:28:02	5	84.5	19:21:52	4.75	78	19:28:30	4.75	97.5
16-Feb-07	19:34:56	4.75	88.5	19:38:02	5	89	19:31:52	4.75	85.5	19:38:30	5.25	88.5
16-Feb-07	19:44:56	4.75	83.5	19:48:02	5	85	19:41:52	4.75	79	19:48:30	4.75	98
16-Feb-07	19:54:56	5	95	19:58:02	5	89	19:51:52	4.75	86.5	19:58:30	5.25	86
16-Feb-07	20:04:56	4.75	83.5	20:08:02	5	84.5	20:01:52	4.75	78	20:08:30	4.75	97.5
16-Feb-07	20:14:56	4.75	95	20:18:02	5	95	20:11:52	4.75	86.5	20:18:30	5.25	100
16-Feb-07	20:24:56	4.75	83	20:28:02	5	84.5	20:21:52	4.75	79.5	20:28:30	4.75	97
16-Feb-07	20:34:56	4.75	88.5	20:38:02	5	89	20:31:52	4.75	86	20:38:30	5.25	100

16-Feb-07	20:44:56	4.75	81.5	20:48:02	5	83.5	20:41:52	5	83	20:48:30	4.75	95.5
16-Feb-07	20:54:56	4.75	88	20:58:02	5	88.5	20:51:52	4.75	85.5	20:58:30	5.25	100
16-Feb-07	21:04:56	4.75	81	21:08:02	5	83	21:01:52	4.75	87	21:08:30	4.75	95.5
16-Feb-07	21:14:56	4.75	88	21:18:02	5	88.5	21:11:52	4.75	85.5	21:18:30	5.25	100
16-Feb-07	21:24:56	4.75	80.5	21:28:02	5	83	21:21:52	4.75	87	21:28:30	4.75	95.5
16-Feb-07	21:34:56	4.75	88	21:38:02	5	88.5	21:31:52	4.75	85.5	21:38:30	5.25	100
16-Feb-07	21:44:56	4.75	82	21:48:02	5	84	21:41:52	4.75	81.5	21:48:30	4.75	97
16-Feb-07	21:54:56	4.75	88.5	21:58:02	5	89	21:51:52	4.75	85.5	21:58:30	5.25	98
16-Feb-07	22:04:56	4.75	83.5	22:08:02	5	84.5	22:01:52	4.75	79	22:08:30	4.75	97.5
16-Feb-07	22:14:56	4.75	88.5	22:18:02	5	89	22:11:52	4.75	86.5	22:18:30	5.25	100
16-Feb-07	22:24:56	4.75	82	22:28:02	5	84	22:21:52	4.75	80.5	22:28:30	4.75	97
16-Feb-07	22:34:56	4.75	88.5	22:38:02	5	89	22:31:52	4.75	86	22:38:30	5.25	100
16-Feb-07	22:44:56	4.75	81.5	22:48:02	5	83.5	22:41:52	4.75	82	22:48:30	4.75	96
16-Feb-07	22:54:56	4.75	88.5	22:58:02	5	88.5	22:51:52	4.75	85.5	22:58:30	5.25	100
16-Feb-07	23:04:56	4.75	80.5	23:08:02	5	83	23:01:52	4.75	84.5	23:08:30	4.75	95.5
16-Feb-07	23:14:56	4.75	88	23:18:02	5	88.5	23:11:52	4.75	85.5	23:18:30	5	100
16-Feb-07	23:24:56	4.75	80	23:28:02	5	82.5	23:21:52	4.75	87.5	23:28:30	4.75	95
16-Feb-07	23:34:56	4.75	88	23:38:02	5	88.5	23:31:52	4.75	85.5	23:38:30	5	100
16-Feb-07	23:44:56	4.75	80	23:48:02	5	82.5	23:41:52	4.75	88	23:48:30	4.75	88.5
16-Feb-07	23:54:56	4.75	88	23:58:02	5	88.5	23:51:52	4.75	85.5	23:58:30	5	100
17-Feb-07	00:04:56	5	79	00:08:02	5	81.5	00:01:52	4.75	95	00:08:30	4.75	87.5
17-Feb-07	00:14:56	4.75	87	00:18:02	5	88	00:11:52	4.75	84.5	00:18:30	5	100
17-Feb-07	00:24:56	5	83.5	00:28:02	5	81.5	00:21:52	4.75	95	00:28:30	5	88
17-Feb-07	00:34:56	4.75	78.5	00:38:02	5	82.5	00:31:52	4.75	76	00:38:30	4.75	95.5
17-Feb-07	00:44:56	5	89	00:48:02	5	88	00:41:52	4.75	85.5	00:48:30	5.25	82.5
17-Feb-07	00:54:56	5	84	00:58:02	5	85	00:51:52	4.75	79.5	00:58:30	4.75	98.5
17-Feb-07	01:04:56	5	95	01:08:02	5	89	01:01:52	4.75	87	01:08:30	5.25	86
17-Feb-07	01:14:56	4.75	84	01:18:02	5	85	01:11:52	4.75	79.5	01:18:30	4.75	98
17-Feb-07	01:24:56	5	95	01:28:02	5	89	01:21:52	4.75	87	01:28:30	5.25	85.5
17-Feb-07	01:34:56	4.75	84	01:38:02	5	85	01:31:52	5	80.5	01:38:30	4.75	98
17-Feb-07	01:44:56	5	95	01:48:02	5	87	01:41:52	4.75	87	01:48:30	5	80.5
17-Feb-07	01:54:56	4.75	85	01:58:02	5	86	01:51:52	4.75	80	01:58:30	4.75	98.5
17-Feb-07	02:04:56	5	95.5	02:08:02	5	86.5	02:01:52	4.75	87	02:08:30	5	79

17-Feb-07	02:14:56	4.75	84.5	02:18:02	5	85.5	02:11:52	4.75	80	02:18:30	4.75	98.5
17-Feb-07	02:24:56	5	95.5	02:28:02	5	83.5	02:21:52	4.75	87	02:28:30	5	79.5
17-Feb-07	02:34:56	4.75	85.5	02:38:02	5	86.5	02:31:52	4.75	81	02:38:30	5	100
17-Feb-07	02:44:56	5	95.5	02:48:02	5	80.5	02:41:52	4.75	87.5	02:48:30	5	80.5
17-Feb-07	02:54:56	4.75	85.5	02:58:02	5	86.5	02:51:52	4.75	81.5	02:58:30	5	100
17-Feb-07	03:04:56	5	95.5	03:08:02	5	80	03:01:52	4.75	88	03:08:30	4.75	79.5
17-Feb-07	03:14:56	4.75	85.5	03:18:02	5	86	03:11:52	4.75	81	03:18:30	4.75	100
17-Feb-07	03:24:56	5	95.5	03:28:02	5	82.5	03:21:52	4.75	88	03:28:30	5	79
17-Feb-07	03:34:56	4.75	85.5	03:38:02	5	86	03:31:52	4.75	81	03:38:30	4.75	100
17-Feb-07	03:44:56	5	95.5	03:48:02	5	82	03:41:52	4.75	88	03:48:30	5	79
17-Feb-07	03:54:56	4.75	85	03:58:02	5	86	03:51:52	4.75	80.5	03:58:30	4.75	100
17-Feb-07	04:04:56	5	95.5	04:08:02	5	82	04:01:52	4.75	87	04:08:30	5	79
17-Feb-07	04:14:56	4.75	85	04:18:02	5	86	04:11:52	4.75	80.5	04:18:30	4.75	100
17-Feb-07	04:24:56	5	95.5	04:28:02	5	84.5	04:21:52	4.75	87.5	04:28:30	5	79.5
17-Feb-07	04:34:56	4.75	85	04:38:02	5	86	04:31:52	4.75	80.5	04:38:30	4.75	100
17-Feb-07	04:44:56	5	95.5	04:48:02	5	82.5	04:41:52	4.75	87.5	04:48:30	5	79.5
17-Feb-07	04:54:56	5	85	04:58:02	5	86	04:51:52	4.75	81	04:58:30	4.75	100
17-Feb-07	05:04:56	5	95.5	05:08:02	5	80	05:01:52	4.75	87.5	05:08:30	5	80.5
17-Feb-07	05:14:56	4.75	85.5	05:18:02	5	86	05:11:52	4.75	81	05:18:30	4.75	100
17-Feb-07	05:24:56	5	95.5	05:28:02	5	80	05:21:52	4.75	87.5	05:28:30	5	79
17-Feb-07	05:34:56	4.75	85	05:38:02	5	86	05:31:52	4.75	80.5	05:38:30	4.75	100
17-Feb-07	05:44:56	5	95.5	05:48:02	5	84.5	05:41:52	4.75	87	05:48:30	5	78
17-Feb-07	05:54:56	4.75	84.5	05:58:02	5	85	05:51:52	4.75	80	05:58:30	5	98.5
17-Feb-07	06:04:56	5	95	06:08:02	5	84.5	06:01:52	4.75	87	06:08:30	5.25	84
17-Feb-07	06:14:56	4.75	83	06:18:02	5	84.5	06:11:52	4.75	79	06:18:30	4.75	97.5
17-Feb-07	06:24:56	4.75	88.5	06:28:02	5.25	88.5	06:21:52	4.75	86.5	06:28:30	5.25	96.5
17-Feb-07	06:34:56	4.75	85.5	06:38:02	4.75	87.5	06:31:52	4.75	83	06:38:30	5	100
17-Feb-07	06:44:56	5	88.5	06:48:02	4.75	84	06:41:52	4.75	88	06:48:30	5	87.5
17-Feb-07	06:54:56	5	88	06:58:02	4.75	96	06:51:52	4.75	85.5	06:58:30	5.25	100
17-Feb-07	07:04:56	5	85	07:08:02	4.5	88	07:01:52	5	83.5	07:08:30	5	98.5
17-Feb-07	07:14:56	5	89	07:18:02	4.5	84	07:11:52	5	87.5	07:18:30	5	86
17-Feb-07	07:24:56	5	87.5	07:28:02	4.75	96	07:21:52	5	84.5	07:28:30	5.25	100
17-Feb-07	07:34:56	5	83.5	07:38:02	4.5	87.5	07:31:52	5	86	07:38:30	5	98

17-Feb-07	07:44:56	5	89	07:48:02	4.5	83	07:41:52	5	87	07:48:30	5	84.5
17-Feb-07	07:54:56	5	87	07:58:02	4.75	96	07:51:52	5	83.5	07:58:30	5.25	100
17-Feb-07	08:04:56	5	83	08:08:02	4.5	87	08:01:52	5	87	08:08:30	5	97
17-Feb-07	08:14:56	5	89	08:18:02	4.75	83	08:11:52	5	86.5	08:18:30	5	83.5
17-Feb-07	08:24:56	5	86.5	08:28:02	4.75	95.5	08:21:52	5	83.5	08:28:30	5.25	100
17-Feb-07	08:34:56	5	82.5	08:38:02	4.5	86	08:31:52	5	88	08:38:30	5	96
17-Feb-07	08:44:56	5	88.5	08:48:02	4.75	84	08:41:52	5	86	08:48:30	5.25	82
17-Feb-07	08:54:56	5	86	08:58:02	4.5	95	08:51:52	5	82.5	08:58:30	5.25	100
17-Feb-07	09:04:56	5	82	09:08:02	4.5	85.5	09:01:52	5	88	09:08:30	5	95.5
17-Feb-07	09:14:56	5	88.5	09:18:02	4.75	87.5	09:11:52	5	85.5	09:18:30	5.25	83
17-Feb-07	09:24:56	5	85.5	09:28:02	4.5	88.5	09:21:52	5	82	09:28:30	5	100
17-Feb-07	09:34:56	5	82	09:38:02	4.5	85.5	09:31:52	5	87.5	09:38:30	5	88.5
17-Feb-07	09:44:56	5	87.5	09:48:02	5	96	09:41:52	5	85	09:48:30	5.25	95.5
17-Feb-07	09:54:56	5	84	09:58:02	4.5	88	09:51:52	5	81.5	09:58:30	5	98.5
17-Feb-07	10:04:56	5	85.5	10:08:02	4.75	84	10:01:52	5	87	10:08:30	5	86.5
17-Feb-07	10:14:56	5	87.5	10:18:02	4.75	96	10:11:52	5	84.5	10:18:30	5.25	100
17-Feb-07	10:24:56	5	83.5	10:28:02	4.5	87.5	10:21:52	5	82	10:28:30	5	98
17-Feb-07	10:34:56	5	88.5	10:38:02	4.5	83.5	10:31:52	5	87	10:38:30	5	85
17-Feb-07	10:44:56	5	87	10:48:02	5	87	10:41:52	5	83.5	10:48:30	5.25	100
17-Feb-07	10:54:56	5	83	10:58:02	4.5	87	10:51:52	5.25	83	10:58:30	5	97
17-Feb-07	11:04:56	5	88.5	11:08:02	4.5	83	11:01:52	5	86.5	11:08:30	5	84
17-Feb-07	11:14:56	5	86.5	11:18:02	4.75	95.5	11:11:52	5	83	11:18:30	5.25	100
17-Feb-07	11:24:56	5	82	11:28:02	4.5	86	11:21:52	5	87	11:28:30	5	96
17-Feb-07	11:34:56	5	88	11:38:02	4.5	86	11:31:52	5	86	11:38:30	5.25	82
17-Feb-07	11:44:56	5	85.5	11:48:02	4.5	95	11:41:52	5	82.5	11:48:30	5.25	100
17-Feb-07	11:54:56	5	82	11:58:02	4.5	86	11:51:52	5	87.5	11:58:30	5	95.5
17-Feb-07	12:04:56	5	87.5	12:08:02	4.75	85	12:01:52	5	85.5	12:08:30	5.25	81
17-Feb-07	12:14:56	5	85	12:18:02	4.5	88.5	12:11:52	5	82	12:18:30	5	100
17-Feb-07	12:24:56	5	80.5	12:28:02	4.75	85	12:21:52	5	87.5	12:28:30	5.25	85.5
17-Feb-07	12:34:56	5	83.5	12:38:02	4.75	88	12:31:52	5	77.5	12:38:30	5.25	100
17-Feb-07	12:44:56	5	82.5	12:48:02	4.5	86.5	12:41:52	5	83.5	12:48:30	5	97
17-Feb-07	12:54:56	5.25	88.5	12:58:02	4.75	83	12:51:52	5	86	12:58:30	5.25	84.5
17-Feb-07	13:04:56	5	86.5	13:08:02	4.75	95.5	13:01:52	5	83	13:08:30	5.25	100

17-Feb-07	13:14:56	5	82.5	13:18:02	4.5	86.5	13:11:52	5	83.5	13:18:30	5	97
17-Feb-07	13:24:56	5	88.5	13:28:02	4.75	83	13:21:52	5	86	13:28:30	5	83.5
17-Feb-07	13:34:56	5	86.5	13:38:02	4.75	84	13:31:52	5	82.5	13:38:30	5.25	100
17-Feb-07	13:44:56	5	82.5	13:48:02	4.75	86	13:41:52	5	86	13:48:30	5	96.5
17-Feb-07	13:54:56	5	88	13:58:02	4.75	83	13:51:52	5	86	13:58:30	5	83
17-Feb-07	14:04:56	5	86	14:08:02	4.75	95	14:01:52	5	82.5	14:08:30	5.25	100
17-Feb-07	14:14:56	5	82	14:18:02	4.5	86	14:11:52	5	87	14:18:30	5	95.5
17-Feb-07	14:24:56	5	88	14:28:02	4.75	82.5	14:21:52	5	85.5	14:28:30	5	81.5
17-Feb-07	14:34:56	5	85.5	14:48:02	4.5	86	14:31:52	5	82	14:38:30	5	100
17-Feb-07	14:44:56	5	81.5	14:58:02	4.5	87	14:41:52	5	87	14:48:30	5	95.5

CÁLCULO DE LA PRUEBA DE DESEMPEÑO DE LA CÁMARA FRÍA (CON CARGA)

$$\frac{\sum \text{TOTAL LECTURAS DATA LOGGER \# n } ^\circ\text{C}}{\left(1 + \frac{\text{Tiempo Total de Prueba}}{\text{Intervalo de Tiempo}} \right)} = \text{Temperatura Media de la Congeladora } ^\circ\text{C}$$

Sumatoria:

$$\sum \text{Data Logger S/N \# 705051} = 746.50 ^\circ\text{C}$$

$$\sum \text{Data Logger S/N \# 705081} = 727.25 ^\circ\text{C}$$

$$\sum \text{Data Logger S/N \# 705083} = 739.50 ^\circ\text{C}$$

$$\sum \text{Data Logger S/N \# 705085} = 760.00 ^\circ\text{C}$$

$$K = 1 + (\text{Tiempo Total de Prueba} / \text{Intervalo de Tiempo})$$

$$K = 1 + (25 \text{ Horas} / 0.1666 \text{ Horas})$$

$$K = 151$$

$$\rightarrow 1. \text{ Temperatura Media de la Congeladora S/N \#705051} = 4.943 ^\circ\text{C}$$

$$\rightarrow 2. \text{ Temperatura Media de la Congeladora S/N \#705081} = 4.816 ^\circ\text{C}$$

$$\rightarrow 3. \text{ Temperatura Media de la Congeladora S/N \#705083} = 4.897 ^\circ\text{C}$$

$$\rightarrow 4. \text{ Temperatura Media de la Congeladora S/N \#705085} = 5.033 ^\circ\text{C}$$

RESULTADOS DE LA PRUEBA DE DESEMPEÑO DE LA CÁMARA FRÍA (CON CARGA)

Data Logger S/N	Temperatura Media	Temperatura Máxima	Temperatura Mínima	Diferencial de Temperatura
705051	4.943	5.50	4.75	0.75 °C
705081	4.816	5.25	4.75	0.50 °C
705083	4.897	5.75	4.75	1.00 °C
705085	5.033	5.50	4.75	0.75 °C

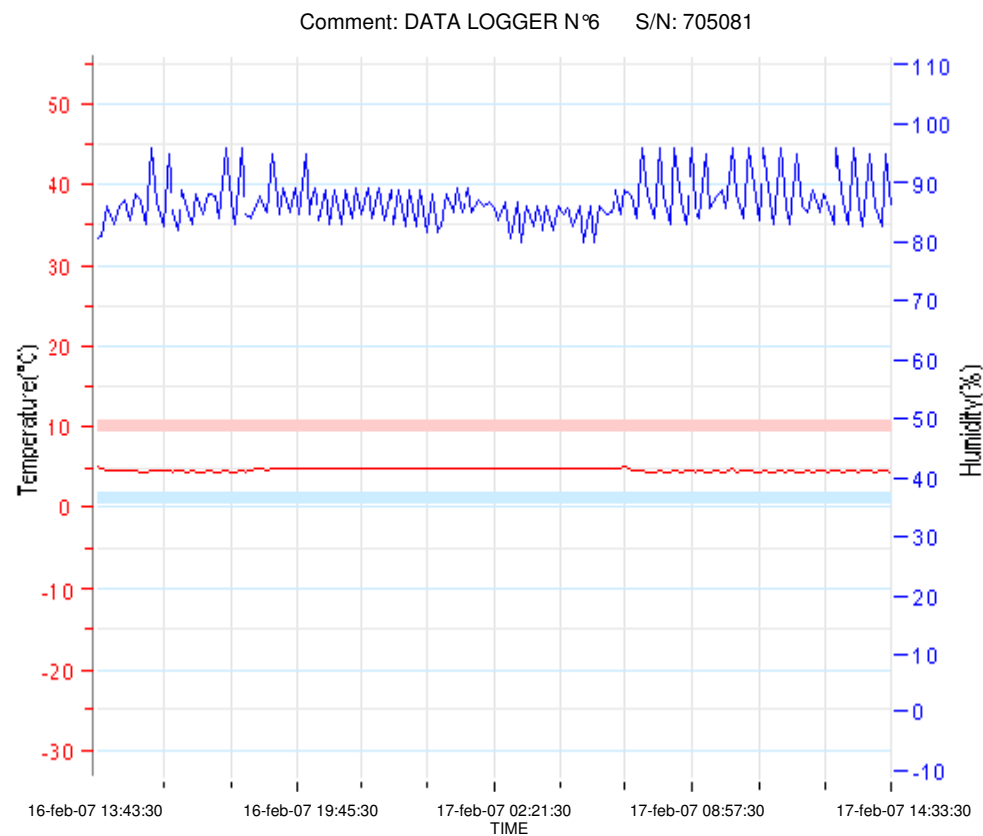
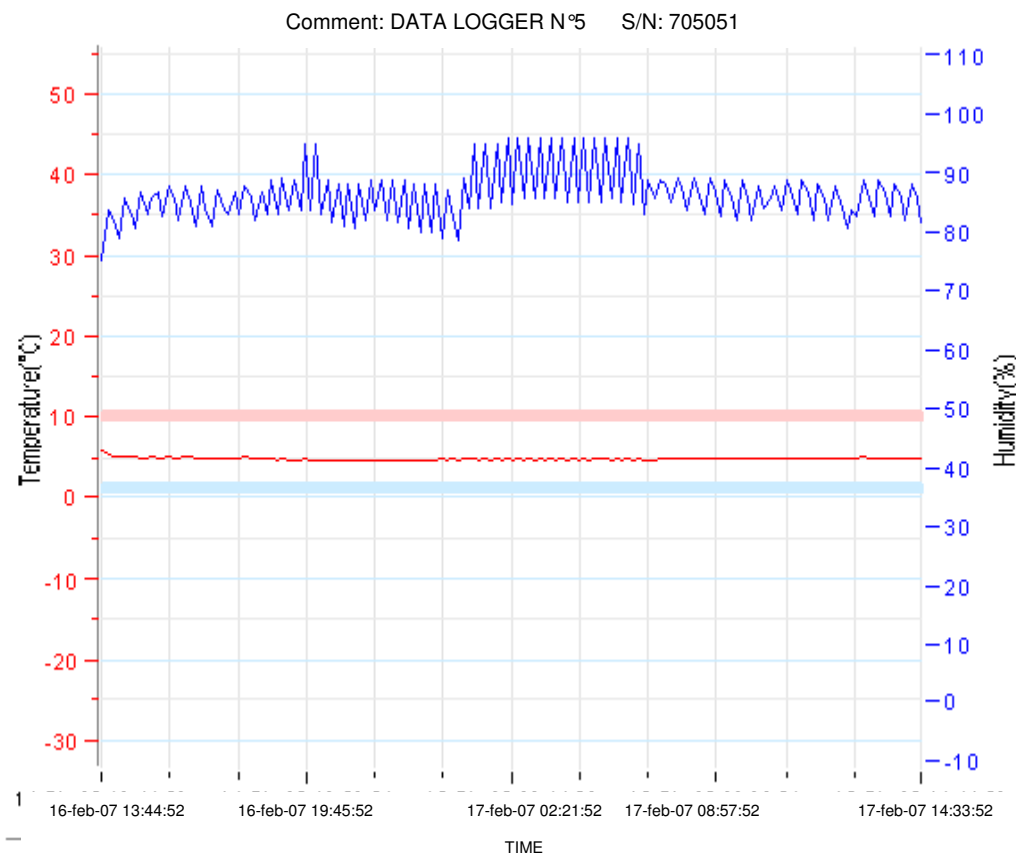
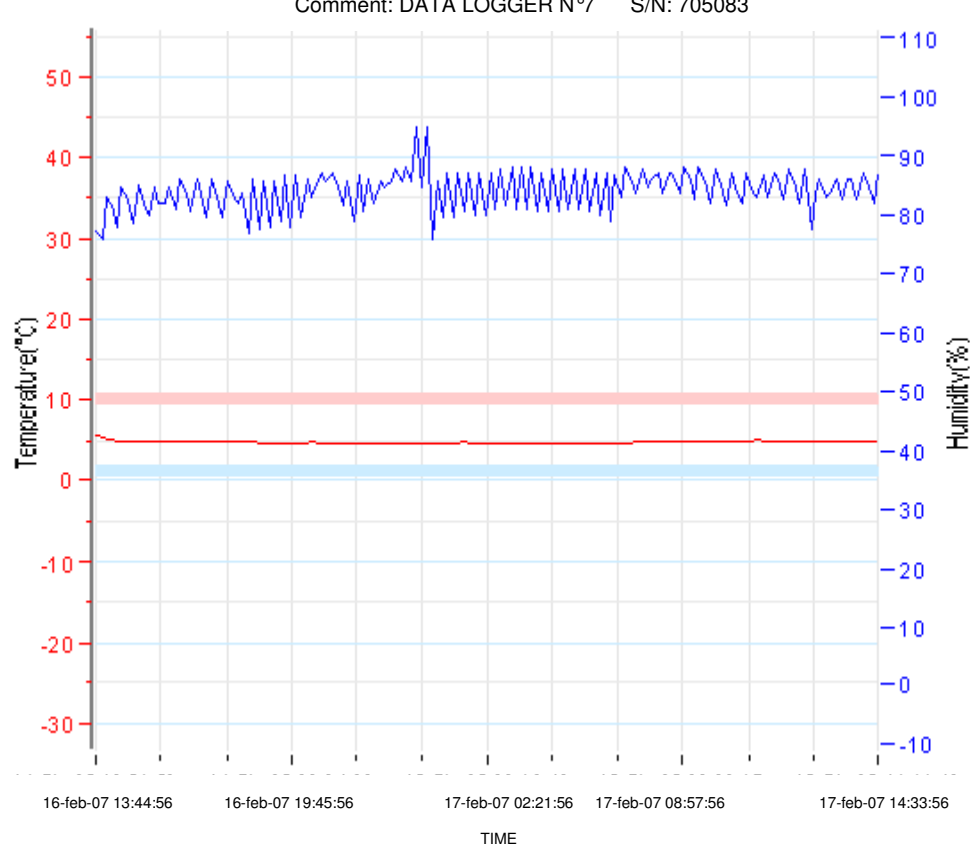


Gráfico N° 7 – A (Izquierdo): Data Logger N° 5, Establece la Temperatura en función del Tiempo indicada en rojo y la Humedad en función del Tiempo indicada en azul, para la prueba de desempeño de la Cámara Fría “Con Carga” en la Posición C1. (Ver Gráfico N° 4)

Gráfico N° 7 – B (Derecho): Data Logger N° 6, Establece la Temperatura en función del Tiempo indicada en rojo y la Humedad en función del Tiempo indicada en azul, para la prueba de desempeño de la Cámara Fría “Con Carga” en la Posición C2. (Ver Gráfico N° 4)

Comment: DATA LOGGER N°7 S/N: 705083



Comment: DATA LOGGER N°8 S/N: 705085

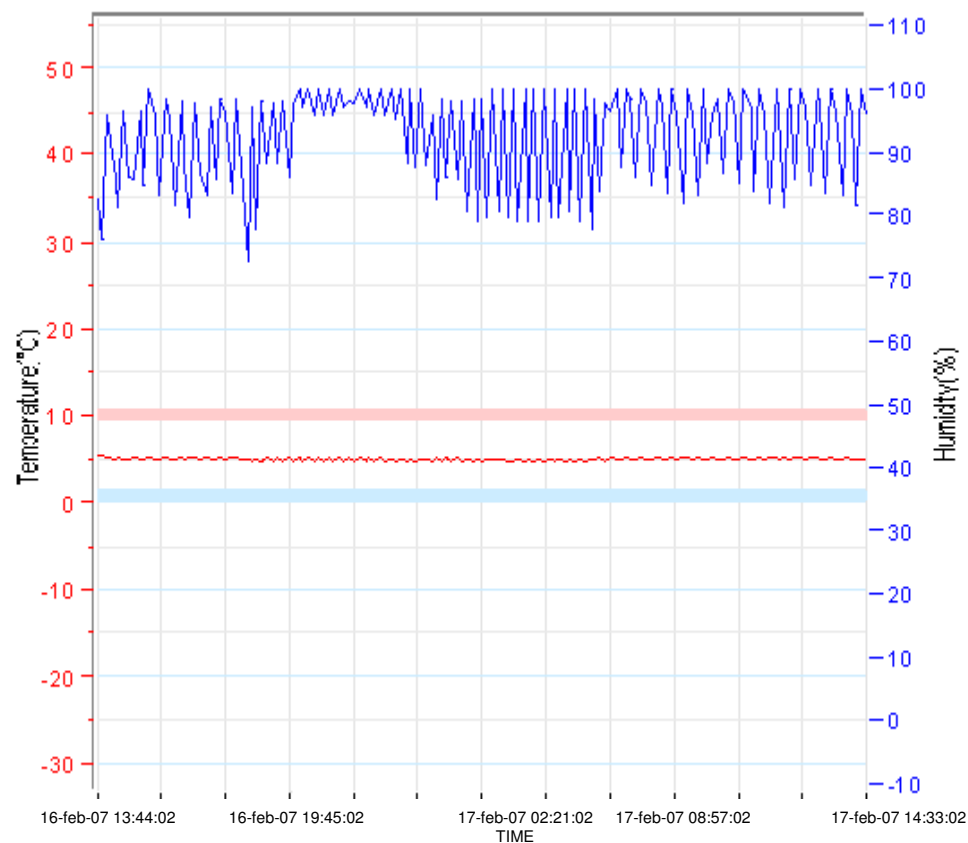


Gráfico N° 8 – A (Izquierdo): Data Logger N° 7, Establece la Temperatura en función del Tiempo indicada en rojo y la Humedad en función del Tiempo indicada en azul, para la prueba de desempeño de la Cámara Fría “Con Carga” en la Posición C3. (Ver Gráfico N° 4)

Gráfico N° 8 – B (Derecho): Data Logger N° 8, Establece la Temperatura en función del Tiempo indicada en rojo y la Humedad en función del Tiempo indicada en azul, para la prueba de desempeño de la Cámara Fría “Con Carga” en la Posición C4. (Ver Gráfico N° 4)

CUADRO N° 5

MONITOREO DE TEMPERATURA DE LAS CAJAS TERMICAS (SIN CARGA)

TEMPTALE4 S/N: 3481607095-3527	TEMPERATURE °C: Low = 2.00 High = 8.00
TEMPTALE4 S/N: 3411507411-3073	TEMPERATURE °C: Low = 2.00 High = 8.00
TEMPTALE4 S/N: 3411507171-3131	TEMPERATURE °C: Low = 2.00 High = 8.00
TEMPTALE4 S/N: 3411507341-1153	TEMPERATURE °C: Low = 2.00 High = 8.00

Date (dd-mm-yy)	Time TT4 S/N: -3527	Temp °C S/N: -3527	Time TT4 S/N: -3073	Temp °C S/N: -3073	Time TT4 S/N: -3131	Temp °C S/N: -3131	Time TT4 S/N: -1153	Temp °C S/N: -1153
19-Feb-07	08:01	4.6	08:03	4.3	08:01	4.7	08:02	4.5
19-Feb-07	08:16	4.3	08:18	3.6	08:16	4.2	08:17	4.0
19-Feb-07	08:31	3.5	08:33	3.3	08:31	3.5	08:32	3.6
19-Feb-07	08:46	3.1	08:48	3.0	08:46	3.0	08:47	3.1
19-Feb-07	09:01	3.0	09:03	2.6	09:01	2.2	09:02	2.6
19-Feb-07	09:16	2.6	09:18	2.2	09:16	2.2	09:17	2.6
19-Feb-07	09:31	2.1	09:33	2.2	09:31	2.2	09:32	2.2
19-Feb-07	09:46	2.1	09:48	2.2	09:46	2.2	09:47	2.2
19-Feb-07	10:01	2.1	10:03	2.2	10:01	2.2	10:02	2.2
19-Feb-07	10:16	2.1	10:18	2.2	10:16	2.2	10:17	2.2
19-Feb-07	10:31	2.1	10:33	2.2	10:31	2.2	10:32	2.2
19-Feb-07	10:46	2.1	10:48	2.2	10:46	2.2	10:47	2.2
19-Feb-07	11:01	2.1	11:03	2.2	11:01	2.2	11:02	2.2
19-Feb-07	11:16	2.1	11:18	2.2	11:16	2.2	11:17	2.2
19-Feb-07	11:31	2.1	11:33	2.2	11:31	2.2	11:32	2.2
19-Feb-07	11:46	2.1	11:48	2.2	11:46	2.2	11:47	2.2
19-Feb-07	12:01	2.1	12:03	2.2	12:01	2.2	12:02	2.2
19-Feb-07	12:16	2.1	12:18	2.2	12:16	2.2	12:17	2.2
19-Feb-07	12:31	2.1	12:33	2.2	12:31	2.2	12:32	2.2
19-Feb-07	12:46	2.1	12:48	2.2	12:46	2.2	12:47	2.2
19-Feb-07	13:01	2.1	13:03	2.2	13:01	2.2	13:02	2.2
19-Feb-07	13:16	2.1	13:18	2.2	13:16	2.2	13:17	2.2
19-Feb-07	13:31	2.1	13:33	2.2	13:31	2.2	13:32	2.2
19-Feb-07	13:46	2.1	13:48	2.2	13:46	2.2	13:47	2.2
19-Feb-07	14:01	2.1	14:03	2.2	14:01	2.2	14:02	2.2
19-Feb-07	14:16	2.1	14:18	2.2	14:16	2.2	14:17	2.2
19-Feb-07	14:31	2.1	14:33	2.2	14:31	2.2	14:32	2.2
19-Feb-07	14:46	2.1	14:48	2.2	14:46	2.2	14:47	2.2
19-Feb-07	15:01	2.1	15:03	2.2	15:01	2.2	15:02	2.2
19-Feb-07	15:16	2.1	15:18	2.2	15:16	2.2	15:17	2.2
19-Feb-07	15:31	2.1	15:33	2.2	15:31	2.2	15:32	2.2

19-Feb-07	15:46	2.1	15:48	2.2	15:46	2.2	15:47	2.2
19-Feb-07	16:01	2.2	16:03	2.2	16:01	2.2	16:02	2.2
19-Feb-07	16:16	2.2	16:18	2.2	16:16	2.2	16:17	2.2
19-Feb-07	16:31	2.2	16:33	2.2	16:31	2.2	16:32	2.2
19-Feb-07	16:46	2.2	16:48	2.2	16:46	2.2	16:47	2.2
19-Feb-07	17:01	2.2	17:03	2.2	17:01	2.2	17:02	2.2
19-Feb-07	17:16	2.2	17:18	2.2	17:16	2.2	17:17	2.2
19-Feb-07	17:31	2.2	17:33	2.2	17:31	2.2	17:32	2.2
19-Feb-07	17:46	2.2	17:48	2.2	17:46	2.2	17:47	2.2
19-Feb-07	18:01	2.2	18:03	2.2	18:01	2.2	18:02	2.2
19-Feb-07	18:16	2.2	18:18	2.2	18:16	2.2	18:17	2.2
19-Feb-07	18:31	2.2	18:33	2.2	18:31	2.2	18:32	2.2
19-Feb-07	18:46	2.2	18:48	2.2	18:46	2.2	18:47	2.2
19-Feb-07	19:01	2.2	19:03	2.2	19:01	2.2	19:02	2.2
19-Feb-07	19:16	2.2	19:18	2.2	19:16	2.2	19:17	2.2
19-Feb-07	19:31	2.2	19:33	2.2	19:31	2.2	19:32	2.2
19-Feb-07	19:46	2.2	19:48	2.2	19:46	2.2	19:47	2.2
19-Feb-07	20:01	2.2	20:03	2.2	20:01	2.2	20:02	2.2
19-Feb-07	20:16	2.2	20:18	2.2	20:16	2.2	20:17	2.2
19-Feb-07	20:31	2.2	20:33	2.2	20:31	2.3	20:32	2.2
19-Feb-07	20:46	2.2	20:48	2.2	20:46	2.3	20:47	2.2
19-Feb-07	21:01	2.2	21:03	2.2	21:01	2.3	21:02	2.2
19-Feb-07	21:16	2.2	21:18	2.2	21:16	2.3	21:17	2.2
19-Feb-07	21:31	2.2	21:33	2.2	21:31	2.3	21:32	2.2
19-Feb-07	21:46	2.2	21:48	2.2	21:46	2.3	21:47	2.2
19-Feb-07	22:01	2.2	22:03	2.2	22:01	2.3	22:02	2.2
19-Feb-07	22:16	2.2	22:18	2.2	22:16	2.3	22:17	2.2
19-Feb-07	22:31	2.2	22:33	2.2	22:31	2.3	22:32	2.2
19-Feb-07	22:46	2.2	22:48	2.2	22:46	2.3	22:47	2.2
19-Feb-07	23:01	2.2	23:03	2.2	23:01	2.3	23:02	2.2
19-Feb-07	23:16	2.2	23:18	2.2	23:16	2.3	23:17	2.2
19-Feb-07	23:31	2.2	23:33	2.2	23:31	2.3	23:32	2.2
19-Feb-07	23:46	2.2	23:48	2.2	23:46	2.3	23:47	2.2
20-Feb-07	00:01	2.2	00:03	2.2	00:01	2.3	00:02	2.2
20-Feb-07	00:16	2.2	00:18	2.2	00:16	2.3	00:17	2.2
20-Feb-07	00:31	2.2	00:33	2.2	00:31	2.3	00:32	2.2
20-Feb-07	00:46	2.2	00:48	2.2	00:46	2.3	00:47	2.2
20-Feb-07	01:01	2.2	01:03	2.2	01:01	2.3	01:02	2.2
20-Feb-07	01:16	2.2	01:18	2.2	01:16	2.3	01:17	2.2
20-Feb-07	01:31	2.2	01:33	2.2	01:31	2.3	01:32	2.2
20-Feb-07	01:46	2.2	01:48	2.2	01:46	2.3	01:47	2.2
20-Feb-07	02:01	2.2	02:03	2.3	02:01	2.3	02:02	2.2
20-Feb-07	02:16	2.3	02:18	2.3	02:16	2.3	02:17	2.3
20-Feb-07	02:31	2.3	02:33	2.3	02:31	2.3	02:32	2.3
20-Feb-07	02:46	2.3	02:48	2.3	02:46	2.3	02:47	2.3
20-Feb-07	03:01	2.3	03:03	2.3	03:01	2.3	03:02	2.3
20-Feb-07	03:16	2.3	03:18	2.3	03:16	2.3	03:17	2.3
20-Feb-07	03:31	2.3	03:33	2.3	03:31	2.3	03:32	2.3
20-Feb-07	03:46	2.3	03:48	2.3	03:46	2.3	03:47	2.3

20-Feb-07	04:01	2.3	04:03	2.3	04:01	2.3	04:02	2.3
20-Feb-07	04:16	2.3	04:18	2.3	04:16	2.3	04:17	2.3
20-Feb-07	04:31	2.3	04:33	2.3	04:31	2.3	04:32	2.3
20-Feb-07	04:46	2.3	04:48	2.3	04:46	2.3	04:47	2.3
20-Feb-07	05:01	2.3	05:03	2.3	05:01	2.3	05:02	2.3
20-Feb-07	05:16	2.3	05:18	2.3	05:16	2.3	05:17	2.3
20-Feb-07	05:31	2.3	05:33	2.3	05:31	2.3	05:32	2.3
20-Feb-07	05:46	2.3	05:48	2.3	05:46	2.3	05:47	2.3
20-Feb-07	06:01	2.3	06:03	2.3	06:01	2.3	06:02	2.3
20-Feb-07	06:16	2.3	06:18	2.3	06:16	2.3	06:17	2.3
20-Feb-07	06:31	2.3	06:33	2.3	06:31	2.3	06:32	2.3
20-Feb-07	06:46	2.3	06:48	2.3	06:46	2.3	06:47	2.3
20-Feb-07	07:01	2.3	07:03	2.3	07:01	2.3	07:02	2.3
20-Feb-07	07:16	2.3	07:18	2.3	07:16	2.3	07:17	2.3
20-Feb-07	07:31	2.3	07:33	2.3	07:31	2.3	07:32	2.3
20-Feb-07	07:46	2.3	07:48	2.3	07:46	2.3	07:47	2.3
20-Feb-07	08:01	2.3	08:03	2.3	08:01	2.3	08:02	2.3
20-Feb-07	08:16	2.3	08:18	2.3	08:16	2.3	08:17	2.3
20-Feb-07	08:31	2.3	08:33	2.3	08:31	2.3	08:32	2.3
20-Feb-07	08:46	2.3	08:48	2.3	08:46	2.3	08:47	2.3
20-Feb-07	09:01	2.3	09:03	2.3	09:01	2.3	09:02	2.3
20-Feb-07	09:16	2.3	09:18	2.3	09:16	2.3	09:17	2.3
20-Feb-07	09:31	2.3	09:33	2.3	09:31	2.3	09:32	2.3
20-Feb-07	09:46	2.3	09:48	2.3	09:46	2.3	09:47	2.3
20-Feb-07	10:01	2.3	10:03	2.3	10:01	2.3	10:02	2.3
20-Feb-07	10:16	2.3	10:18	2.3	10:16	2.3	10:17	2.3
20-Feb-07	10:31	2.3	10:33	2.3	10:31	2.3	10:32	2.3
20-Feb-07	10:46	2.3	10:48	2.3	10:46	2.3	10:47	2.3
20-Feb-07	11:01	2.3	11:03	2.3	11:01	2.3	11:02	2.3
20-Feb-07	11:16	2.3	11:18	2.3	11:16	2.3	11:17	2.4
20-Feb-07	11:31	2.3	11:33	2.3	11:31	2.3	11:32	2.4
20-Feb-07	11:46	2.3	11:48	2.3	11:46	2.3	11:47	2.4
20-Feb-07	12:01	2.3	12:03	2.3	12:01	2.3	12:02	2.4
20-Feb-07	12:16	2.3	12:18	2.3	12:16	2.3	12:17	2.4
20-Feb-07	12:31	2.3	12:33	2.3	12:31	2.3	12:32	2.4
20-Feb-07	12:46	2.3	12:48	2.3	12:46	2.3	12:47	2.4
20-Feb-07	13:01	2.3	13:03	2.3	13:01	2.3	13:02	2.4
20-Feb-07	13:16	2.3	13:18	2.3	13:16	2.3	13:17	2.4
20-Feb-07	13:31	2.3	13:33	2.3	13:31	2.3	13:32	2.4
20-Feb-07	13:46	2.3	13:48	2.3	13:46	2.3	13:47	2.4
20-Feb-07	14:01	2.3	14:03	2.3	14:01	2.3	14:02	2.4
20-Feb-07	14:16	2.3	14:18	2.3	14:16	2.3	14:17	2.4
20-Feb-07	14:31	2.3	14:33	2.3	14:31	2.3	14:32	2.4
20-Feb-07	14:46	2.3	14:48	2.3	14:46	2.3	14:47	2.4
20-Feb-07	15:01	2.3	15:03	2.4	15:01	2.3	15:02	2.4
20-Feb-07	15:16	2.4	15:18	2.4	15:16	2.4	15:17	2.4
20-Feb-07	15:31	2.4	15:33	2.4	15:31	2.4	15:32	2.4
20-Feb-07	15:46	2.4	15:48	2.4	15:46	2.4	15:47	2.4
20-Feb-07	16:01	2.4	16:03	2.4	16:01	2.4	16:02	2.4

20-Feb-07	16:16	2.4	16:18	2.4	16:16	2.4	16:17	2.4
20-Feb-07	16:31	2.4	16:33	2.4	16:31	2.4	16:32	2.4
20-Feb-07	16:46	2.4	16:48	2.4	16:46	2.4	16:47	2.4
20-Feb-07	17:01	2.4	17:03	2.4	17:01	2.4	17:02	2.4
20-Feb-07	17:16	2.4	17:18	2.4	17:16	2.4	17:17	2.4
20-Feb-07	17:31	2.4	17:33	2.4	17:31	2.4	17:32	2.4
20-Feb-07	17:46	2.4	17:48	2.4	17:46	2.4	17:47	2.4
20-Feb-07	18:01	2.4	18:03	2.4	18:01	2.4	18:02	2.4
20-Feb-07	18:16	2.4	18:18	2.4	18:16	2.4	18:17	2.4
20-Feb-07	18:31	2.4	18:33	2.5	18:31	2.4	18:32	2.4
20-Feb-07	18:46	2.5	18:48	2.5	18:46	2.5	18:47	2.5
20-Feb-07	19:01	2.5	19:03	2.5	19:01	2.5	19:02	2.5
20-Feb-07	19:16	2.5	19:18	2.5	19:16	2.5	19:17	2.5
20-Feb-07	19:31	2.5	19:33	2.5	19:31	2.5	19:32	2.5
20-Feb-07	19:46	2.5	19:48	2.5	19:46	2.5	19:47	2.5
20-Feb-07	20:01	2.5	20:03	2.5	20:01	2.5	20:02	2.5
20-Feb-07	20:16	2.5	20:18	2.5	20:16	2.5	20:17	2.5
20-Feb-07	20:31	2.5	20:33	2.5	20:31	2.5	20:32	2.5
20-Feb-07	20:46	2.5	20:48	2.5	20:46	2.5	20:47	2.5
20-Feb-07	21:01	2.5	21:03	2.5	21:01	2.5	21:02	2.5
20-Feb-07	21:16	2.5	21:18	2.5	21:16	2.5	21:17	2.5
20-Feb-07	21:31	2.5	21:33	2.5	21:31	2.5	21:32	2.5
20-Feb-07	21:46	2.5	21:48	2.6	21:46	2.5	21:47	2.5
20-Feb-07	22:01	2.6	22:03	2.6	22:01	2.6	22:02	2.6
20-Feb-07	22:16	2.6	22:18	2.6	22:16	2.6	22:17	2.6
20-Feb-07	22:31	2.6	22:33	2.6	22:31	2.6	22:32	2.6
20-Feb-07	22:46	2.6	22:48	2.6	22:46	2.6	22:47	2.6
20-Feb-07	23:01	2.6	23:03	2.6	23:01	2.6	23:02	2.6
20-Feb-07	23:16	2.6	23:18	2.6	23:16	2.6	23:17	2.6
20-Feb-07	23:31	2.6	23:33	2.6	23:31	2.6	23:32	2.6
20-Feb-07	23:46	2.6	23:48	2.6	23:46	2.6	23:47	2.6
21-Feb-07	00:01	2.6	00:03	2.6	00:01	2.6	00:02	2.6
21-Feb-07	00:16	2.6	00:18	2.7	00:16	2.6	00:17	2.6
21-Feb-07	00:31	2.7	00:33	2.7	00:31	2.7	00:32	2.7
21-Feb-07	00:46	2.7	00:48	2.7	00:46	2.7	00:47	2.7
21-Feb-07	01:01	2.7	01:03	2.7	01:01	2.7	01:02	2.7
21-Feb-07	01:16	2.7	01:18	2.7	01:16	2.7	01:17	2.7
21-Feb-07	01:31	2.7	01:33	2.7	01:31	2.7	01:32	2.7
21-Feb-07	01:46	2.7	01:48	2.7	01:46	2.7	01:47	2.7
21-Feb-07	02:01	2.7	02:03	2.7	02:01	2.7	02:02	2.7
21-Feb-07	02:16	2.7	02:18	2.7	02:16	2.7	02:17	2.7
21-Feb-07	02:31	2.7	02:33	2.7	02:31	2.7	02:32	2.7
21-Feb-07	02:46	2.7	02:48	2.7	02:46	2.7	02:47	2.7
21-Feb-07	03:01	2.7	03:03	2.8	03:01	2.7	03:02	2.7
21-Feb-07	03:16	2.8	03:18	2.8	03:16	2.8	03:17	2.8
21-Feb-07	03:31	2.8	03:33	2.9	03:31	2.8	03:32	2.8
21-Feb-07	03:46	2.9	03:48	2.9	03:46	2.9	03:47	2.9
21-Feb-07	04:01	2.9	04:03	3.0	04:01	2.9	04:02	2.9
21-Feb-07	04:16	3.0	04:18	3.0	04:16	3.0	04:17	3.0

21-Feb-07	04:31	3.0	04:33	3.1	04:31	3.0	04:32	3.0
21-Feb-07	04:46	3.1	04:48	3.1	04:46	3.1	04:47	3.1
21-Feb-07	05:01	3.1	05:03	3.2	05:01	3.1	05:02	3.1
21-Feb-07	05:16	3.2	05:18	3.3	05:16	3.2	05:17	3.2
21-Feb-07	05:31	3.3	05:33	3.3	05:31	3.3	05:32	3.3
21-Feb-07	05:46	3.3	05:48	3.4	05:46	3.3	05:47	3.3
21-Feb-07	06:01	3.4	06:03	3.4	06:01	3.4	06:02	3.4
21-Feb-07	06:16	3.4	06:18	3.5	06:16	3.4	06:17	3.4
21-Feb-07	06:31	3.5	06:33	3.6	06:31	3.5	06:32	3.5
21-Feb-07	06:46	3.6	06:48	3.6	06:46	3.6	06:47	3.6
21-Feb-07	07:01	3.6	07:03	3.7	07:01	3.6	07:02	3.6
21-Feb-07	07:16	3.7	07:18	3.8	07:16	3.7	07:17	3.7
21-Feb-07	07:31	3.8	07:33	3.8	07:31	3.8	07:32	3.8
21-Feb-07	07:46	3.8	07:48	3.9	07:46	3.8	07:47	3.8
21-Feb-07	08:01	3.9	08:03	3.9	08:01	3.9	08:02	3.9
21-Feb-07	08:16	3.9	08:18	4.0	08:16	3.9	08:17	3.9
21-Feb-07	08:31	4.0	08:33	4.0	08:31	4.0	08:32	4.0
21-Feb-07	08:46	4.0	08:48	4.1	08:46	4.0	08:47	4.0
21-Feb-07	09:01	4.1	09:03	4.2	09:01	4.1	09:02	4.1
21-Feb-07	09:16	4.2	09:18	4.3	09:16	4.2	09:17	4.2
21-Feb-07	09:31	4.3	09:33	4.4	09:31	4.3	09:32	4.3
21-Feb-07	09:46	4.4	09:48	4.4	09:46	4.4	09:47	4.4
21-Feb-07	10:01	4.4	10:03	4.5	10:01	4.4	10:02	4.4
21-Feb-07	10:16	4.5	10:18	4.6	10:16	4.5	10:17	4.5
21-Feb-07	10:31	4.6	10:33	4.7	10:31	4.6	10:32	4.6
21-Feb-07	10:46	4.7	10:48	4.7	10:46	4.7	10:47	4.7
21-Feb-07	11:01	4.7	11:03	4.7	11:01	4.7	11:02	4.7
21-Feb-07	11:16	4.7	11:18	4.8	11:16	4.7	11:17	4.7
21-Feb-07	11:31	4.8	11:33	4.8	11:31	4.8	11:32	4.8
21-Feb-07	11:46	4.8	11:48	4.8	11:46	4.8	11:47	4.8
21-Feb-07	12:01	4.8	12:03	4.8	12:01	4.8	12:02	4.8
21-Feb-07	12:16	4.8	12:18	4.8	12:16	4.8	12:17	4.8
21-Feb-07	12:31	4.8	12:33	4.9	12:31	4.8	12:32	4.8
21-Feb-07	12:46	4.9	12:48	4.9	12:46	4.9	12:47	4.9
21-Feb-07	13:01	4.9	13:03	4.9	13:01	4.9	13:02	4.9
21-Feb-07	13:16	4.9	13:18	4.9	13:16	4.9	13:17	4.9
21-Feb-07	13:31	4.9	13:33	5.0	13:31	4.9	13:32	4.9
21-Feb-07	13:46	5.0	13:48	5.0	13:46	5.0	13:47	5.0
21-Feb-07	14:01	5.0	14:03	5.0	14:01	5.0	14:02	5.0
21-Feb-07	14:16	5.0	14:18	5.1	14:16	5.0	14:17	5.0
21-Feb-07	14:31	5.1	14:33	5.1	14:31	5.1	14:32	5.1
21-Feb-07	14:46	5.1	14:48	5.2	14:46	5.1	14:47	5.1
21-Feb-07	15:01	5.2	15:03	5.2	15:01	5.2	15:02	5.2
21-Feb-07	15:16	5.2	15:18	5.3	15:16	5.2	15:17	5.2
21-Feb-07	15:31	5.3	15:33	5.3	15:31	5.3	15:32	5.3
21-Feb-07	15:46	5.3	15:48	5.4	15:46	5.3	15:47	5.3
21-Feb-07	16:01	5.4	16:03	5.4	16:01	5.4	16:02	5.4
21-Feb-07	16:16	5.4	16:18	5.5	16:16	5.4	16:17	5.4
21-Feb-07	16:31	5.5	16:33	5.6	16:31	5.5	16:32	5.5

21-Feb-07	16:46	5.6	16:48	5.7	16:46	5.6	16:47	5.6
21-Feb-07	17:01	5.7	17:03	5.7	17:01	5.7	17:02	5.7
21-Feb-07	17:16	5.7	17:18	5.7	17:16	5.7	17:17	5.7
21-Feb-07	17:31	5.7	17:33	5.7	17:31	5.7	17:32	5.7
21-Feb-07	17:46	5.7	17:48	5.8	17:46	5.7	17:47	5.7
21-Feb-07	18:01	5.8	18:03	5.9	18:01	5.8	18:02	5.8
21-Feb-07	18:16	5.9	18:18	5.9	18:16	5.9	18:17	5.9
21-Feb-07	18:31	5.9	18:33	6.0	18:31	5.9	18:32	5.9
21-Feb-07	18:46	6.0	18:48	6.0	18:46	6.0	18:47	6.0
21-Feb-07	19:01	6.0	19:03	6.1	19:01	6.0	19:02	6.0
21-Feb-07	19:16	6.1	19:18	6.1	19:16	6.1	19:17	6.1
21-Feb-07	19:31	6.1	19:33	6.2	19:31	6.1	19:32	6.1
21-Feb-07	19:46	6.2	19:48	6.2	19:46	6.2	19:47	6.2
21-Feb-07	20:01	6.2	20:03	6.2	20:01	6.2	20:02	6.2
21-Feb-07	20:16	6.2	20:18	6.3	20:16	6.2	20:17	6.2
21-Feb-07	20:31	6.3	20:33	6.3	20:31	6.3	20:32	6.3
21-Feb-07	20:46	6.3	20:48	6.3	20:46	6.3	20:47	6.3
21-Feb-07	21:01	6.3	21:03	6.4	21:01	6.3	21:02	6.3
21-Feb-07	21:16	6.4	21:18	6.4	21:16	6.4	21:17	6.4
21-Feb-07	21:31	6.4	21:33	6.4	21:31	6.4	21:32	6.4
21-Feb-07	21:46	6.4	21:48	6.5	21:46	6.4	21:47	6.4
21-Feb-07	22:01	6.5	22:03	6.5	22:01	6.5	22:02	6.5
21-Feb-07	22:16	6.5	22:18	6.5	22:16	6.5	22:17	6.5
21-Feb-07	22:31	6.5	22:33	6.5	22:31	6.5	22:32	6.5
21-Feb-07	22:46	6.5	22:48	6.6	22:46	6.5	22:47	6.5
21-Feb-07	23:01	6.6	23:03	6.6	23:01	6.6	23:02	6.6
21-Feb-07	23:16	6.6	23:18	6.6	23:16	6.6	23:17	6.6
21-Feb-07	23:31	6.6	23:33	6.6	23:31	6.6	23:32	6.6
21-Feb-07	23:46	6.6	23:48	6.7	23:46	6.6	23:47	6.6
22-Feb-07	00:01	6.7	00:03	6.7	00:01	6.7	00:02	6.7
22-Feb-07	00:16	6.7	00:18	6.7	00:16	6.7	00:17	6.7
22-Feb-07	00:31	6.7	00:33	6.7	00:31	6.7	00:32	6.7
22-Feb-07	00:46	6.7	00:48	6.7	00:46	6.7	00:47	6.7
22-Feb-07	01:01	6.7	01:03	6.7	01:01	6.7	01:02	6.7
22-Feb-07	01:16	6.7	01:18	6.8	01:16	6.7	01:17	6.7
22-Feb-07	01:31	6.8	01:33	6.8	01:31	6.8	01:32	6.8
22-Feb-07	01:46	6.8	01:48	6.8	01:46	6.8	01:47	6.8
22-Feb-07	02:01	6.8	02:03	6.8	02:01	6.8	02:02	6.8
22-Feb-07	02:16	6.8	02:18	6.8	02:16	6.8	02:17	6.8
22-Feb-07	02:31	6.8	02:33	6.9	02:31	6.8	02:32	6.8
22-Feb-07	02:46	6.9	02:48	6.9	02:46	6.9	02:47	6.9
22-Feb-07	03:01	6.9	03:03	6.9	03:01	6.9	03:02	6.9
22-Feb-07	03:16	6.9	03:18	6.9	03:16	6.9	03:17	6.9
22-Feb-07	03:31	6.9	03:33	7.0	03:31	6.9	03:32	6.9
22-Feb-07	03:46	7.0	03:48	7.2	03:46	7.0	03:47	7.0
22-Feb-07	04:01	7.1	04:03	7.3	04:01	7.2	04:02	7.0
22-Feb-07	04:16	7.1	04:18	7.3	04:16	7.3	04:17	7.1
22-Feb-07	04:31	7.2	04:33	7.4	04:31	7.3	04:32	7.1
22-Feb-07	04:46	7.3	04:48	7.6	04:46	7.4	04:47	7.2

22-Feb-07	05:01	7.4	05:03	7.6	05:01	7.6	05:02	7.2
22-Feb-07	05:16	7.4	05:18	7.6	05:16	7.6	05:17	7.3
22-Feb-07	05:31	7.4	05:33	7.6	05:31	7.6	05:32	7.4
22-Feb-07	05:46	7.5	05:48	7.6	05:46	7.6	05:47	7.4
22-Feb-07	06:01	7.5	06:03	7.7	06:01	7.6	06:02	7.5
22-Feb-07	06:16	7.5	06:18	7.7	06:16	7.7	06:17	7.5
22-Feb-07	06:31	7.6	06:33	7.7	06:31	7.7	06:32	7.6
22-Feb-07	06:46	7.7	06:48	7.8	06:46	7.7	06:47	7.6
22-Feb-07	07:01	7.7	07:03	7.8	07:01	7.8	07:02	7.7
22-Feb-07	07:16	7.8	07:18	7.9	07:16	7.8	07:17	7.7
22-Feb-07	07:31	7.8	07:33	7.9	07:31	7.8	07:32	7.8
22-Feb-07	07:46	7.8	07:48	8.0	07:46	7.8	07:47	7.9
22-Feb-07	08:01	7.9	08:03	8.0	08:01	7.8	08:02	7.9
22-Feb-07	08:16	7.9	08:18	8.0	08:16	7.9	08:17	8.0
22-Feb-07	08:31	7.9	08:33	8.0	08:31	7.9	08:32	8.0
22-Feb-07	08:46	7.9	08:48	8.0	08:46	8.0	08:47	8.0
22-Feb-07	09:01	8.0	09:03	8.1	09:01	8.0	09:02	8.0
22-Feb-07	09:16	8.1	09:18	8.1	09:16	8.0	09:17	8.1
22-Feb-07	09:31	8.1	09:33	8.1	09:31	8.1	09:32	8.1
22-Feb-07	09:46	8.1	09:48	8.1	09:46	8.1	09:47	8.2
22-Feb-07	10:01	8.1	10:03	8.1	10:01	8.1	10:02	8.2
22-Feb-07	10:16	8.1	10:18	8.2	10:16	8.1	10:17	8.3
22-Feb-07	10:31	8.2	10:33	8.2	10:31	8.2	10:32	8.3
22-Feb-07	10:46	8.2	10:48	8.3	10:46	8.2	10:47	8.5
22-Feb-07	11:01	8.2	11:03	8.3	11:01	8.2	11:02	8.5
22-Feb-07	11:16	8.2	11:18	8.4	11:16	8.3	11:17	8.5
22-Feb-07	11:31	8.3	11:33	8.4	11:31	8.3	11:32	8.6
22-Feb-07	11:46	8.3	11:48	8.5	11:46	8.3	11:47	8.6
22-Feb-07	12:01	8.3	12:03	8.5	12:01	8.4	12:02	8.7
22-Feb-07	12:16	8.4	12:18	8.6	12:16	8.5	12:17	8.7
22-Feb-07	12:31	8.4	12:33	8.6	12:31	8.5	12:32	8.7
22-Feb-07	12:46	8.5	12:48	8.6	12:46	8.6	12:47	8.9
22-Feb-07	13:01	8.5	13:03	8.7	13:01	8.6	13:02	8.9
22-Feb-07	13:16	8.6	13:18	8.7	13:16	8.7	13:17	8.9
22-Feb-07	13:31	8.6	13:33	8.8	13:31	8.7	13:32	9.1
22-Feb-07	13:46	8.7	13:48	8.8	13:46	8.8	13:47	9.1
22-Feb-07	14:01	8.8	14:03	8.9	14:01	8.8	14:02	9.1
22-Feb-07	14:16	8.9	14:18	8.9	14:16	8.9	14:17	9.2
22-Feb-07	14:31	8.9	14:33	9.0	14:31	8.9	14:32	9.2
22-Feb-07	14:46	9.0	14:48	9.0	14:46	9.0	14:47	9.2
22-Feb-07	15:01	9.0	15:03	9.1	15:01	9.0	15:02	9.3
22-Feb-07	15:16	9.1	15:18	9.2	15:16	9.1	15:17	9.3
22-Feb-07	15:31	9.1	15:33	9.3	15:31	9.1	15:32	9.4
22-Feb-07	15:46	9.2	15:48	9.4	15:46	9.1	15:47	9.4
22-Feb-07	16:01	9.2	16:03	9.4	16:01	9.2	16:02	9.5
22-Feb-07	16:16	9.3	16:18	9.5	16:16	9.3	16:17	9.5
22-Feb-07	16:31	9.3	16:33	9.5	16:31	9.3	16:32	9.7
22-Feb-07	16:46	9.4	16:48	9.5	16:46	9.4	16:47	9.7
22-Feb-07	16:51	9.4	16:51	9.6	16:51	9.4	16:51	9.7

**CÁLCULO DE LA VALIDACIÓN DE LAS CAJAS TÉRMICAS
(SIN CARGA)**

$$\frac{\sum_{\text{TEMP-TALE \# n } ^\circ\text{C}}^{\text{TOTAL LECTURAS}}}{\left(1 + \frac{\text{Tiempo Total de Validación}}{\text{Intervalo de Tiempo}}\right)} = \text{Temperatura Media de la Caja } ^\circ\text{C}$$

***** CÁLCULO EN 72 HORAS (TIEMPO TOTAL DE VALIDACIÓN) *****

Sumatoria:

$$\sum_{\text{TT4 S/N \# -3527}} = 1051.80 ^\circ\text{C} \quad (\text{Caja \#1})$$

$$\sum_{\text{TT4 S/N \# -3073}} = 1060.10 ^\circ\text{C} \quad (\text{Caja \#2})$$

$$\sum_{\text{TT4 S/N \# -3131}} = 1057.00 ^\circ\text{C} \quad (\text{Caja \#3})$$

$$\sum_{\text{TT4 S/N \# -1153}} = 1054.00 ^\circ\text{C} \quad (\text{Caja \#4})$$

$$K = 1 + (\text{Tiempo Total de Validación} / \text{Intervalo de Tiempo})$$

$$K = 1 + (72 \text{ Horas} / 0.25 \text{ Horas})$$

$$\boxed{K = 289}$$

$$\Rightarrow 1. \text{ Temperatura Media de la Congeladora S/N \# -3527} = 3.639 ^\circ\text{C}$$

$$\Rightarrow 2. \text{ Temperatura Media de la Congeladora S/N \# -3073} = 3.668 ^\circ\text{C}$$

$$\Rightarrow 3. \text{ Temperatura Media de la Congeladora S/N \# -3131} = 3.657 ^\circ\text{C}$$

$$\Rightarrow 4. \text{ Temperatura Media de la Congeladora S/N \# -1153} = 3.647 ^\circ\text{C}$$

**RESULTADOS DE LA VALIDACIÓN DE LAS CAJAS TÉRMICAS EN 72 HORAS
(SIN CARGA)**

TempTale4 S/N	Temperatura Media	Temperatura Máxima	Temperatura Mínima	Diferencial de Temperatura
3527	3.639 °C	7.90 °C	2.10 °C	5.80 °C
3073	3.668 °C	8.00 °C	2.20 °C	5.80 °C
3131	3.657 °C	7.80 °C	2.20 °C	5.60 °C
1153	3.647 °C	7.90 °C	2.20 °C	5.70 °C

***** CÁLCULO DE LA VALIDACIÓN DE CAJAS TÉRMICAS EN 48 HORAS *****

Sumatoria:

$\sum_{TT4 \text{ S/N \# -3527}} =$	473.40 °C	(Caja #1)
$\sum_{TT4 \text{ S/N \# -3073}} =$	475.60 °C	(Caja #2)
$\sum_{TT4 \text{ S/N \# -3131}} =$	477.00 °C	(Caja #3)
$\sum_{TT4 \text{ S/N \# -1153}} =$	476.90 °C	(Caja #4)

$K = 1 + (\text{Tiempo Total de Validación} / \text{Intervalo de Tiempo})$

$K = 1 + (48 \text{ Horas} / 0.25 \text{ Horas})$

K = 193

→ 1. Temperatura Media de la Congeladora S/N # -3527=	2.452 °C
→ 2. Temperatura Media de la Congeladora S/N # -3073=	2.464 °C
→ 3. Temperatura Media de la Congeladora S/N # -3131=	2.471 °C
→ 4. Temperatura Media de la Congeladora S/N # -1153=	2.470 °C

<p align="center">RESULTADOS DE LA VALIDACIÓN DE LAS CAJAS TÉRMICAS EN 48 HORAS (SIN CARGA)</p>
--

TempTale4 S/N	Temperatura Media	Temperatura Máxima	Temperatura Mínima	Diferencial de Temperatura
3527	2.452 °C	4.60 °C	2.10 °C	2.50 °C
3073	2.464 °C	4.30 °C	2.20 °C	2.10 °C
3131	2.471 °C	4.70 °C	2.20 °C	2.50 °C
1153	2.470 °C	4.50 °C	2.20 °C	2.30 °C

***** CÁLCULO DE LA VALIDACIÓN DE CAJAS TÉRMICAS EN 24 HORAS *****

Sumatoria:

$$\sum_{TT4 \text{ S/N \# -3527}} = 221.10 \text{ }^{\circ}\text{C} \quad (\text{Caja \#1})$$

$$\sum_{TT4 \text{ S/N \# -3073}} = 221.70 \text{ }^{\circ}\text{C} \quad (\text{Caja \#2})$$

$$\sum_{TT4 \text{ S/N \# -3131}} = 224.70 \text{ }^{\circ}\text{C} \quad (\text{Caja \#3})$$

$$\sum_{TT4 \text{ S/N \# -1153}} = 223.0 \text{ }^{\circ}\text{C} \quad (\text{Caja \#4})$$

$$K = 1 + (\text{Tiempo Total de Validación} / \text{Intervalo de Tiempo})$$

$$K = 1 + (24 \text{ Horas} / 0.25 \text{ Horas})$$

$$\boxed{K = 97}$$

$$\rightarrow 1. \text{ Temperatura Media de la Congeladora S/N \# -3527} = 2.279 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$\rightarrow 2. \text{ Temperatura Media de la Congeladora S/N \# -3073} = 2.285 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$\rightarrow 3. \text{ Temperatura Media de la Congeladora S/N \# -3131} = 2.316 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$\rightarrow 4. \text{ Temperatura Media de la Congeladora S/N \# -1153} = 2.298 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

<p align="center">RESULTADOS DE LA VALIDACIÓN DE LAS CAJAS TÉRMICAS EN 24 HORAS (SIN CARGA)</p>
--

TempTale4 S/N	Temperatura Media	Temperatura Máxima	Temperatura Mínima	Diferencial de Temperatura
3527	2.279 °C	4.60 °C	2.10 °C	2.50 °C
3073	2.285 °C	4.30 °C	2.20 °C	2.10 °C
3131	2.316 °C	4.70 °C	2.20 °C	2.50 °C
1153	2.298 °C	4.50 °C	2.20 °C	2.30 °C

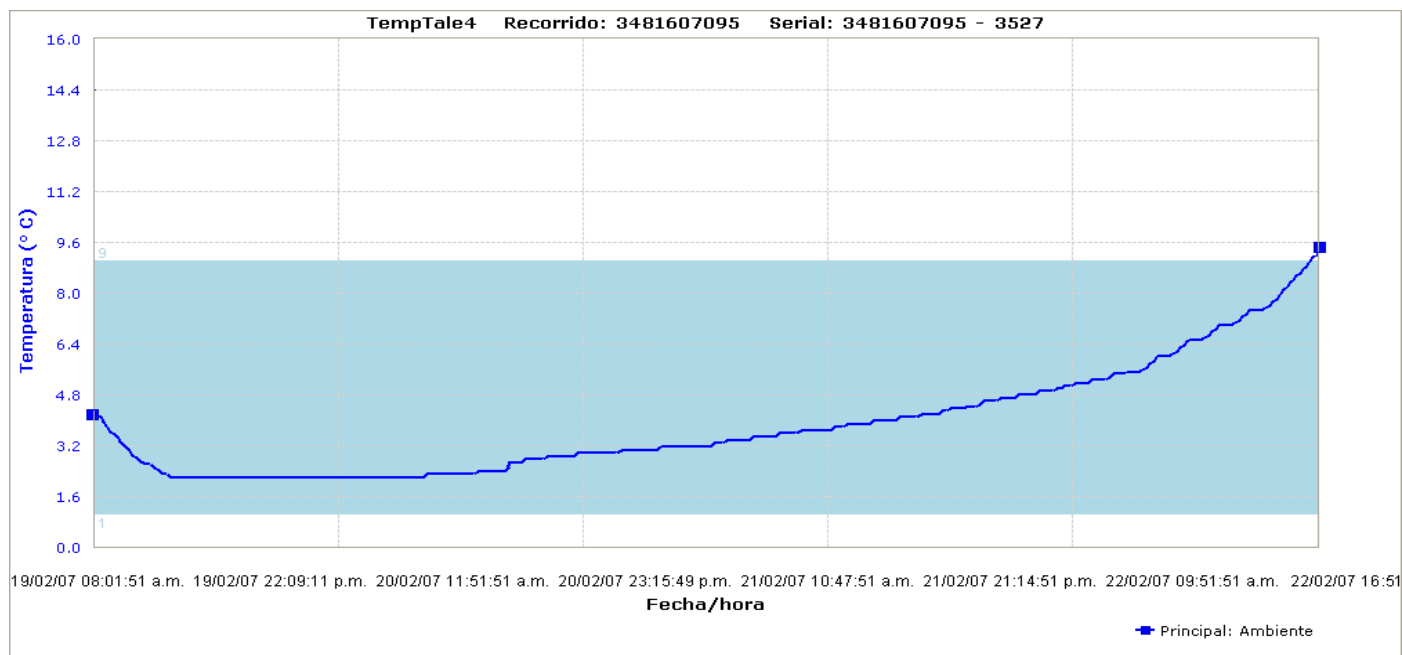
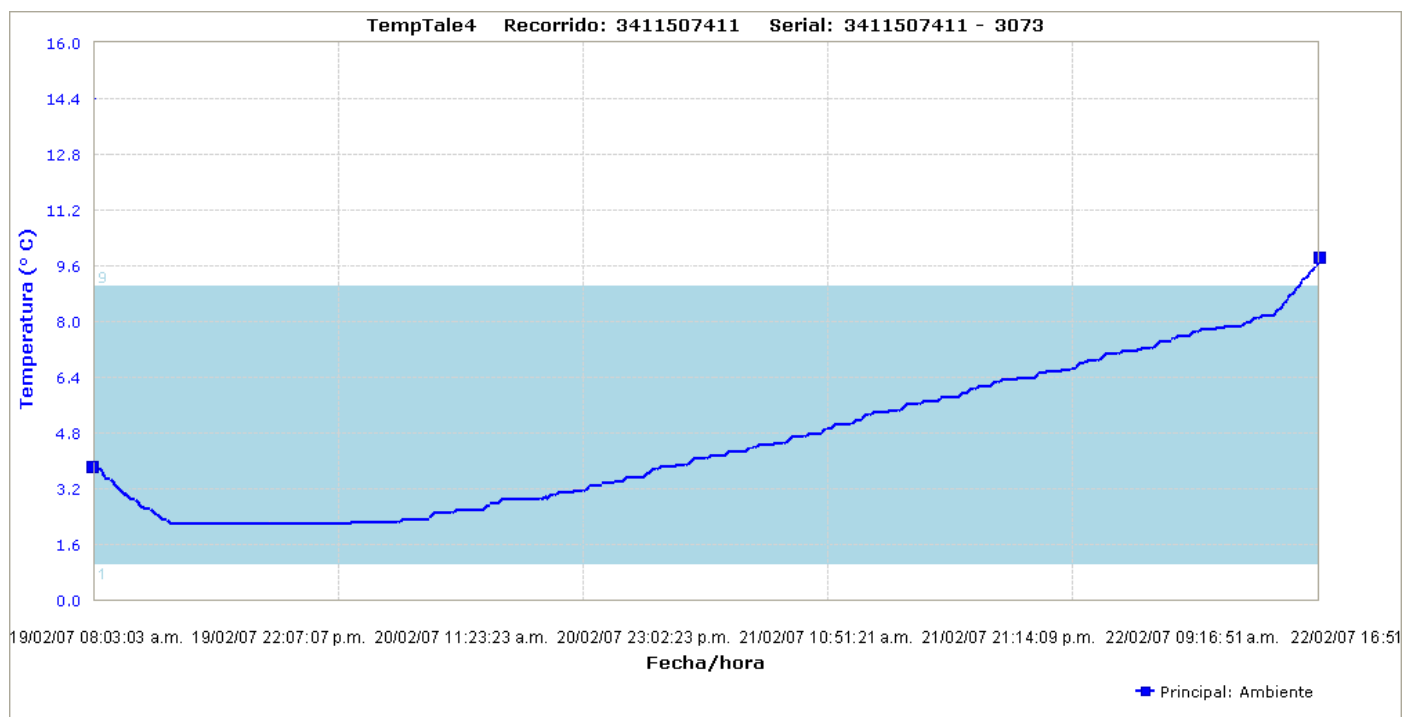


Gráfico N° 9 – A (Arriba): TempTale4 S/N -3527, Muestra la Temperatura en función del Tiempo indicada en azul, para la validación de la Caja Térmica (Cold Box) “Sin Carga”.

Gráfico N° 9 – B (Abajo): TempTale4 S/N -3073, Muestra la Temperatura en función del Tiempo indicada en azul, para la validación de la Caja Térmica (Cold Box) “Sin Carga”.



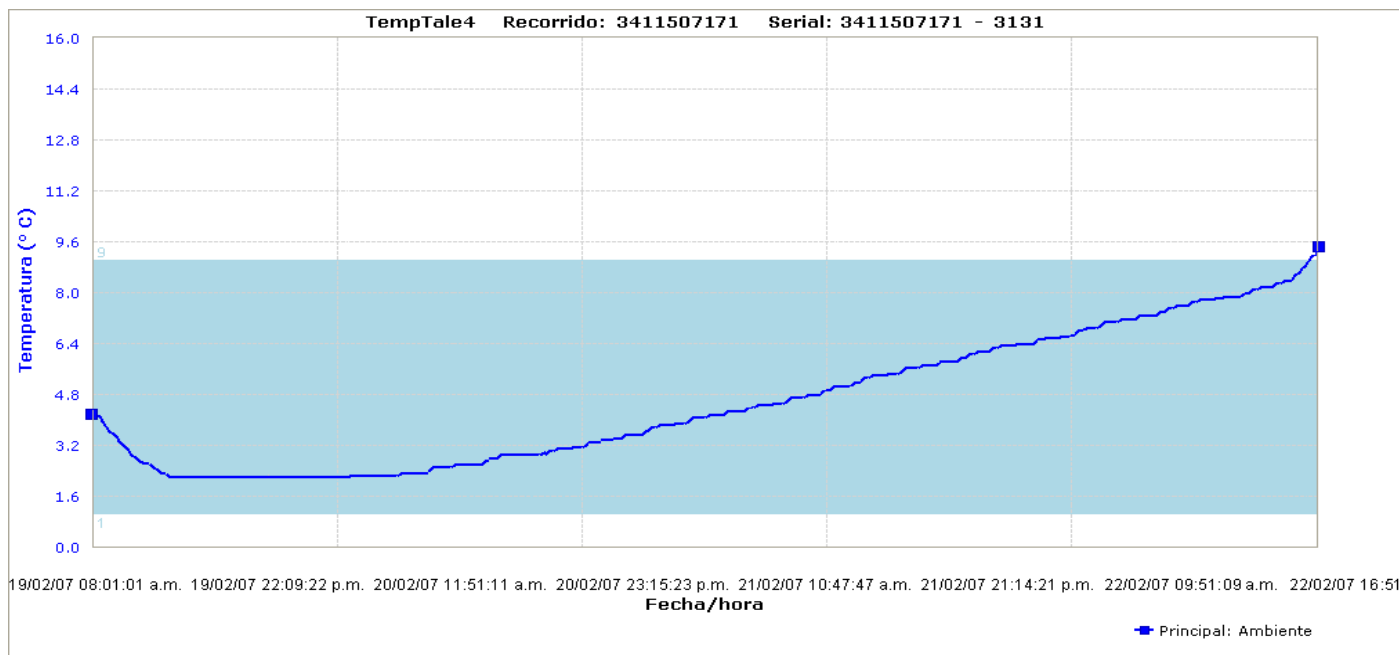
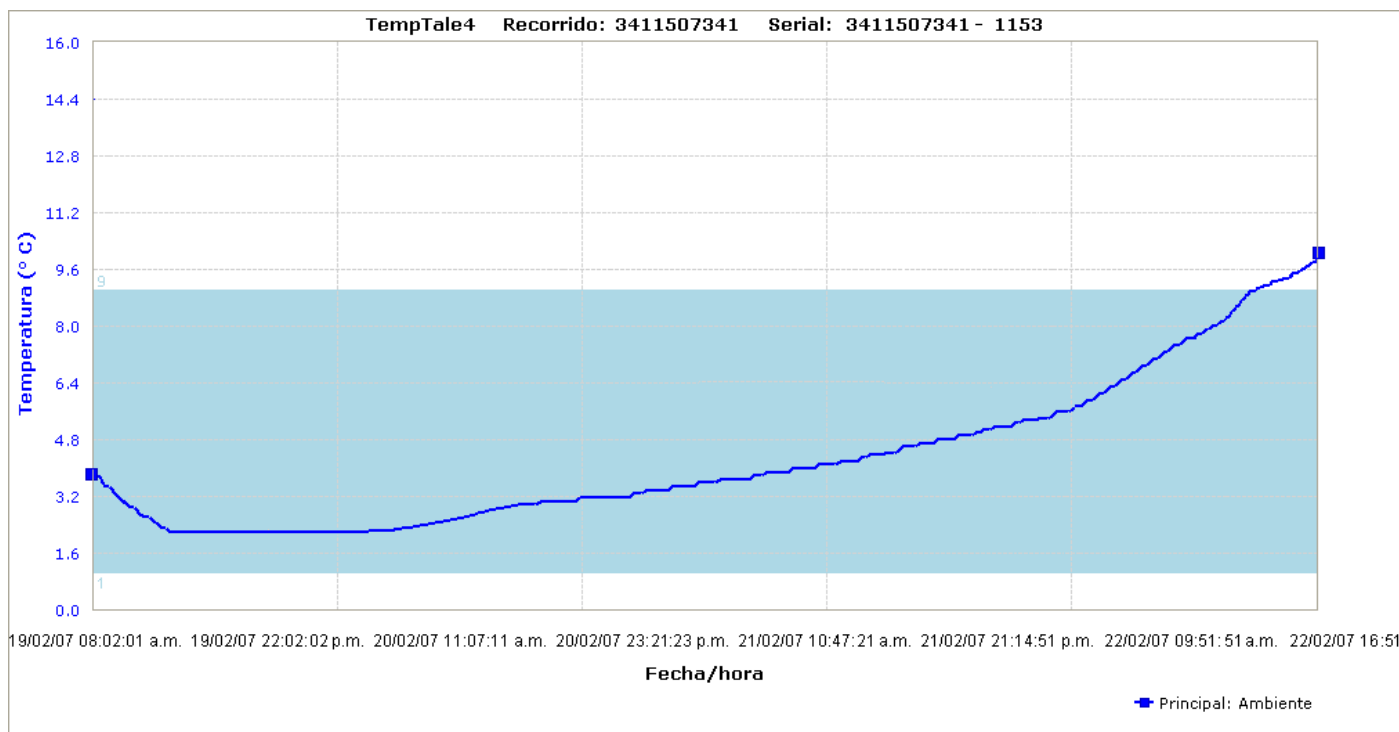


Gráfico N° 10 – A (Arriba): TempTale4 S/N -3131, Muestra la Temperatura en función del Tiempo indicada en azul, para la validación de la Caja Térmica (Cold Box) “Sin Carga”.

Gráfico N° 10 – B (Abajo): TempTale4 S/N -1153, Muestra la Temperatura en función del Tiempo indicada en azul, para la validación de la Caja Térmica (Cold Box) “Sin Carga”.



CUADRO N° 6

MONITOREO DE TEMPERATURA DE LAS CAJAS TERMICAS (CON CARGA)

TEMPTALE4 S/N: 3481600995-4509	TEMPERATURE °C: Low = 2.00 High = 8.00
TEMPTALE4 S/N: 3417341015-4173	TEMPERATURE °C: Low = 2.00 High = 8.00
TEMPTALE4 S/N: 3411505407-4005	TEMPERATURE °C: Low = 2.00 High = 8.00
TEMPTALE4 S/N: 3411511511-4151	TEMPERATURE °C: Low = 2.00 High = 8.00

Date (dd-mm-yy)	Time TT4 S/N: -4509	Temp °C S/N: -4509	Time TT4 S/N: -4173	Temp °C S/N: -4173	Time TT4 S/N: -4005	Temp °C S/N: -4005	Time TT4 S/N: -4151	Temp °C S/N: -4151
23-Feb-07	08:16	4.5	08:16	4.3	08:16	4.5	08:16	4.7
23-Feb-07	08:31	4.1	08:31	3.5	08:31	4.1	08:31	4.3
23-Feb-07	08:46	3.5	08:46	3.3	08:46	3.5	08:46	3.6
23-Feb-07	09:01	3.3	09:01	3.0	09:01	3.0	09:01	3.1
23-Feb-07	09:16	2.8	09:16	2.6	09:16	2.2	09:16	2.6
23-Feb-07	09:31	2.0	09:31	2.2	09:31	2.2	09:31	2.6
23-Feb-07	09:46	2.1	09:46	2.2	09:46	2.2	09:46	2.2
23-Feb-07	10:01	2.1	10:01	2.2	10:01	2.2	10:01	2.2
23-Feb-07	10:16	2.1	10:16	2.2	10:16	2.2	10:16	2.2
23-Feb-07	10:31	2.1	10:31	2.2	10:31	2.2	10:31	2.2
23-Feb-07	10:46	2.1	10:46	2.2	10:46	2.2	10:46	2.2
23-Feb-07	11:01	2.1	11:01	2.2	11:01	2.2	11:01	2.2
23-Feb-07	11:16	2.1	11:16	2.2	11:16	2.2	11:16	2.2
23-Feb-07	11:31	2.1	11:31	2.2	11:31	2.2	11:31	2.2
23-Feb-07	11:46	2.1	11:46	2.2	11:46	2.2	11:46	2.2
23-Feb-07	12:01	2.1	12:01	2.2	12:01	2.2	12:01	2.2
23-Feb-07	12:16	2.1	12:16	2.2	12:16	2.2	12:16	2.2
23-Feb-07	12:31	2.1	12:31	2.2	12:31	2.2	12:31	2.2
23-Feb-07	12:46	2.1	12:46	2.2	12:46	2.2	12:46	2.2
23-Feb-07	13:01	2.1	13:01	2.2	13:01	2.2	13:01	2.2
23-Feb-07	13:16	2.1	13:16	2.2	13:16	2.2	13:16	2.2
23-Feb-07	13:31	2.1	13:31	2.2	13:31	2.2	13:31	2.2
23-Feb-07	13:46	2.1	13:46	2.2	13:46	2.2	13:46	2.2
23-Feb-07	14:01	2.1	14:01	2.2	14:01	2.2	14:01	2.2
23-Feb-07	14:16	2.1	14:16	2.2	14:16	2.2	14:16	2.2
23-Feb-07	14:31	2.1	14:31	2.2	14:31	2.2	14:31	2.2
23-Feb-07	14:46	2.1	14:46	2.2	14:46	2.2	14:46	2.2
23-Feb-07	15:01	2.1	15:01	2.2	15:01	2.2	15:01	2.2
23-Feb-07	15:16	2.1	15:16	2.2	15:16	2.2	15:16	2.2
23-Feb-07	15:31	2.1	15:31	2.2	15:31	2.2	15:31	2.2
23-Feb-07	15:46	2.1	15:46	2.2	15:46	2.2	15:46	2.2
23-Feb-07	16:01	2.1	16:01	2.2	16:01	2.2	16:01	2.2

23-Feb-07	16:16	2.2	16:16	2.2	16:16	2.2	16:16	2.2
23-Feb-07	16:31	2.2	16:31	2.2	16:31	2.2	16:31	2.2
23-Feb-07	16:46	2.2	16:46	2.2	16:46	2.2	16:46	2.2
23-Feb-07	17:01	2.2	17:01	2.2	17:01	2.2	17:01	2.2
23-Feb-07	17:16	2.2	17:16	2.2	17:16	2.2	17:16	2.2
23-Feb-07	17:31	2.2	17:31	2.2	17:31	2.2	17:31	2.2
23-Feb-07	17:46	2.2	17:46	2.2	17:46	2.2	17:46	2.2
23-Feb-07	18:01	2.2	18:01	2.2	18:01	2.2	18:01	2.2
23-Feb-07	18:16	2.2	18:16	2.2	18:16	2.2	18:16	2.2
23-Feb-07	18:31	2.2	18:31	2.2	18:31	2.2	18:31	2.2
23-Feb-07	18:46	2.2	18:46	2.2	18:46	2.2	18:46	2.2
23-Feb-07	19:01	2.2	19:01	2.2	19:01	2.2	19:01	2.2
23-Feb-07	19:16	2.2	19:16	2.2	19:16	2.2	19:16	2.2
23-Feb-07	19:31	2.2	19:31	2.2	19:31	2.2	19:31	2.2
23-Feb-07	19:46	2.2	19:46	2.2	19:46	2.2	19:46	2.2
23-Feb-07	20:01	2.2	20:01	2.2	20:01	2.2	20:01	2.2
23-Feb-07	20:16	2.2	20:16	2.2	20:16	2.2	20:16	2.2
23-Feb-07	20:31	2.2	20:31	2.2	20:31	2.2	20:31	2.2
23-Feb-07	20:46	2.2	20:46	2.2	20:46	2.3	20:46	2.2
23-Feb-07	21:01	2.2	21:01	2.2	21:01	2.3	21:01	2.2
23-Feb-07	21:16	2.2	21:16	2.2	21:16	2.3	21:16	2.2
23-Feb-07	21:31	2.2	21:31	2.2	21:31	2.3	21:31	2.2
23-Feb-07	21:46	2.2	21:46	2.2	21:46	2.3	21:46	2.2
23-Feb-07	22:01	2.2	22:01	2.2	22:01	2.3	22:01	2.2
23-Feb-07	22:16	2.2	22:16	2.2	22:16	2.3	22:16	2.2
23-Feb-07	22:31	2.2	22:31	2.2	22:31	2.3	22:31	2.2
23-Feb-07	22:46	2.2	22:46	2.2	22:46	2.3	22:46	2.2
23-Feb-07	23:01	2.2	23:01	2.2	23:01	2.3	23:01	2.2
23-Feb-07	23:16	2.2	23:16	2.2	23:16	2.3	23:16	2.2
23-Feb-07	23:31	2.2	23:31	2.2	23:31	2.3	23:31	2.2
23-Feb-07	23:46	2.2	23:46	2.2	23:46	2.3	23:46	2.2
24-Feb-07	00:01	2.2	00:01	2.2	00:01	2.3	00:01	2.2
24-Feb-07	00:16	2.2	00:16	2.2	00:16	2.3	00:16	2.2
24-Feb-07	00:31	2.2	00:31	2.2	00:31	2.3	00:31	2.2
24-Feb-07	00:46	2.2	00:46	2.2	00:46	2.3	00:46	2.2
24-Feb-07	01:01	2.2	01:01	2.2	01:01	2.3	01:01	2.2
24-Feb-07	01:16	2.2	01:16	2.2	01:16	2.3	01:16	2.2
24-Feb-07	01:31	2.2	01:31	2.2	01:31	2.3	01:31	2.2
24-Feb-07	01:46	2.2	01:46	2.2	01:46	2.3	01:46	2.2
24-Feb-07	02:01	2.2	02:01	2.2	02:01	2.3	02:01	2.2
24-Feb-07	02:16	2.2	02:16	2.3	02:16	2.3	02:16	2.2
24-Feb-07	02:31	2.3	02:31	2.3	02:31	2.3	02:31	2.3
24-Feb-07	02:46	2.3	02:46	2.3	02:46	2.3	02:46	2.3
24-Feb-07	03:01	2.3	03:01	2.3	03:01	2.3	03:01	2.3
24-Feb-07	03:16	2.3	03:16	2.3	03:16	2.3	03:16	2.3
24-Feb-07	03:31	2.3	03:31	2.3	03:31	2.3	03:31	2.3
24-Feb-07	03:46	2.3	03:46	2.3	03:46	2.3	03:46	2.3
24-Feb-07	04:01	2.3	04:01	2.3	04:01	2.3	04:01	2.3
24-Feb-07	04:16	2.3	04:16	2.3	04:16	2.3	04:16	2.3

24-Feb-07	04:31	2.3	04:31	2.3	04:31	2.3	04:31	2.3
24-Feb-07	04:46	2.3	04:46	2.3	04:46	2.3	04:46	2.3
24-Feb-07	05:01	2.3	05:01	2.3	05:01	2.3	05:01	2.3
24-Feb-07	05:16	2.3	05:16	2.3	05:16	2.3	05:16	2.3
24-Feb-07	05:31	2.3	05:31	2.3	05:31	2.3	05:31	2.3
24-Feb-07	05:46	2.3	05:46	2.3	05:46	2.3	05:46	2.3
24-Feb-07	06:01	2.3	06:01	2.3	06:01	2.3	06:01	2.3
24-Feb-07	06:16	2.3	06:16	2.3	06:16	2.3	06:16	2.3
24-Feb-07	06:31	2.3	06:31	2.3	06:31	2.3	06:31	2.3
24-Feb-07	06:46	2.3	06:46	2.3	06:46	2.3	06:46	2.3
24-Feb-07	07:01	2.3	07:01	2.3	07:01	2.3	07:01	2.3
24-Feb-07	07:16	2.3	07:16	2.3	07:16	2.3	07:16	2.3
24-Feb-07	07:31	2.3	07:31	2.3	07:31	2.3	07:31	2.3
24-Feb-07	07:46	2.3	07:46	2.3	07:46	2.3	07:46	2.3
24-Feb-07	08:01	2.3	08:01	2.3	08:01	2.3	08:01	2.3
24-Feb-07	08:16	2.3	08:16	2.3	08:16	2.3	08:16	2.3
24-Feb-07	08:31	2.3	08:31	2.3	08:31	2.3	08:31	2.3
24-Feb-07	08:46	2.3	08:46	2.3	08:46	2.3	08:46	2.3
24-Feb-07	09:01	2.3	09:01	2.3	09:01	2.3	09:01	2.3
24-Feb-07	09:16	2.3	09:16	2.3	09:16	2.3	09:16	2.3
24-Feb-07	09:31	2.3	09:31	2.3	09:31	2.3	09:31	2.3
24-Feb-07	09:46	2.3	09:46	2.3	09:46	2.3	09:46	2.3
24-Feb-07	10:01	2.3	10:01	2.3	10:01	2.3	10:01	2.3
24-Feb-07	10:16	2.3	10:16	2.3	10:16	2.3	10:16	2.3
24-Feb-07	10:31	2.3	10:31	2.3	10:31	2.3	10:31	2.3
24-Feb-07	10:46	2.3	10:46	2.3	10:46	2.3	10:46	2.3
24-Feb-07	11:01	2.3	11:01	2.3	11:01	2.3	11:01	2.3
24-Feb-07	11:16	2.3	11:16	2.3	11:16	2.3	11:16	2.3
24-Feb-07	11:31	2.3	11:31	2.3	11:31	2.3	11:31	2.4
24-Feb-07	11:46	2.3	11:46	2.3	11:46	2.3	11:46	2.4
24-Feb-07	12:01	2.3	12:01	2.3	12:01	2.3	12:01	2.4
24-Feb-07	12:16	2.3	12:16	2.3	12:16	2.3	12:16	2.4
24-Feb-07	12:31	2.3	12:31	2.3	12:31	2.3	12:31	2.4
24-Feb-07	12:46	2.3	12:46	2.3	12:46	2.3	12:46	2.4
24-Feb-07	13:01	2.3	13:01	2.3	13:01	2.3	13:01	2.4
24-Feb-07	13:16	2.3	13:16	2.3	13:16	2.3	13:16	2.4
24-Feb-07	13:31	2.3	13:31	2.3	13:31	2.3	13:31	2.4
24-Feb-07	13:46	2.3	13:46	2.3	13:46	2.3	13:46	2.4
24-Feb-07	14:01	2.3	14:01	2.3	14:01	2.3	14:01	2.4
24-Feb-07	14:16	2.3	14:16	2.3	14:16	2.3	14:16	2.4
24-Feb-07	14:31	2.3	14:31	2.3	14:31	2.3	14:31	2.4
24-Feb-07	14:46	2.3	14:46	2.3	14:46	2.3	14:46	2.4
24-Feb-07	15:01	2.3	15:01	2.3	15:01	2.3	15:01	2.4
24-Feb-07	15:16	2.3	15:16	2.4	15:16	2.3	15:16	2.4
24-Feb-07	15:31	2.4	15:31	2.4	15:31	2.4	15:31	2.4
24-Feb-07	15:46	2.4	15:46	2.4	15:46	2.4	15:46	2.4
24-Feb-07	16:01	2.4	16:01	2.4	16:01	2.4	16:01	2.4
24-Feb-07	16:16	2.4	16:16	2.4	16:16	2.4	16:16	2.4
24-Feb-07	16:31	2.4	16:31	2.4	16:31	2.4	16:31	2.4

24-Feb-07	16:46	2.4	16:46	2.4	16:46	2.4	16:46	2.4
24-Feb-07	17:01	2.4	17:01	2.4	17:01	2.4	17:01	2.4
24-Feb-07	17:16	2.4	17:16	2.4	17:16	2.4	17:16	2.4
24-Feb-07	17:31	2.4	17:31	2.4	17:31	2.4	17:31	2.4
24-Feb-07	17:46	2.4	17:46	2.4	17:46	2.4	17:46	2.4
24-Feb-07	18:01	2.4	18:01	2.4	18:01	2.4	18:01	2.4
24-Feb-07	18:16	2.4	18:16	2.4	18:16	2.4	18:16	2.4
24-Feb-07	18:31	2.4	18:31	2.4	18:31	2.4	18:31	2.4
24-Feb-07	18:46	2.4	18:46	2.5	18:46	2.4	18:46	2.4
24-Feb-07	19:01	2.5	19:01	2.5	19:01	2.5	19:01	2.5
24-Feb-07	19:16	2.5	19:16	2.5	19:16	2.5	19:16	2.5
24-Feb-07	19:31	2.5	19:31	2.5	19:31	2.5	19:31	2.5
24-Feb-07	19:46	2.5	19:46	2.5	19:46	2.5	19:46	2.5
24-Feb-07	20:01	2.5	20:01	2.5	20:01	2.5	20:01	2.5
24-Feb-07	20:16	2.5	20:16	2.5	20:16	2.5	20:16	2.5
24-Feb-07	20:31	2.5	20:31	2.5	20:31	2.5	20:31	2.5
24-Feb-07	20:46	2.5	20:46	2.5	20:46	2.5	20:46	2.5
24-Feb-07	21:01	2.5	21:01	2.5	21:01	2.5	21:01	2.5
24-Feb-07	21:16	2.5	21:16	2.5	21:16	2.5	21:16	2.5
24-Feb-07	21:31	2.5	21:31	2.5	21:31	2.5	21:31	2.5
24-Feb-07	21:46	2.5	21:46	2.5	21:46	2.5	21:46	2.5
24-Feb-07	22:01	2.5	22:01	2.6	22:01	2.5	22:01	2.5
24-Feb-07	22:16	2.6	22:16	2.6	22:16	2.6	22:16	2.6
24-Feb-07	22:31	2.6	22:31	2.6	22:31	2.6	22:31	2.6
24-Feb-07	22:46	2.6	22:46	2.6	22:46	2.6	22:46	2.6
24-Feb-07	23:01	2.6	23:01	2.6	23:01	2.6	23:01	2.6
24-Feb-07	23:16	2.6	23:16	2.6	23:16	2.6	23:16	2.6
24-Feb-07	23:31	2.6	23:31	2.6	23:31	2.6	23:31	2.6
24-Feb-07	23:46	2.6	23:46	2.6	23:46	2.6	23:46	2.6
25-Feb-07	00:01	2.6	00:01	2.6	00:01	2.6	00:01	2.6
25-Feb-07	00:16	2.6	00:16	2.6	00:16	2.6	00:16	2.6
25-Feb-07	00:31	2.6	00:31	2.7	00:31	2.6	00:31	2.6
25-Feb-07	00:46	2.7	00:46	2.7	00:46	2.7	00:46	2.7
25-Feb-07	01:01	2.7	01:01	2.7	01:01	2.7	01:01	2.7
25-Feb-07	01:16	2.7	01:16	2.7	01:16	2.7	01:16	2.7
25-Feb-07	01:31	2.7	01:31	2.7	01:31	2.7	01:31	2.7
25-Feb-07	01:46	2.7	01:46	2.7	01:46	2.7	01:46	2.7
25-Feb-07	02:01	2.7	02:01	2.7	02:01	2.7	02:01	2.7
25-Feb-07	02:16	2.7	02:16	2.7	02:16	2.7	02:16	2.7
25-Feb-07	02:31	2.7	02:31	2.7	02:31	2.7	02:31	2.7
25-Feb-07	02:46	2.7	02:46	2.7	02:46	2.7	02:46	2.7
25-Feb-07	03:01	2.7	03:01	2.7	03:01	2.7	03:01	2.7
25-Feb-07	03:16	2.7	03:16	2.8	03:16	2.7	03:16	2.7
25-Feb-07	03:31	2.8	03:31	2.8	03:31	2.8	03:31	2.8
25-Feb-07	03:46	2.8	03:46	2.9	03:46	2.8	03:46	2.8
25-Feb-07	04:01	2.9	04:01	2.9	04:01	2.9	04:01	2.9
25-Feb-07	04:16	2.9	04:16	3.0	04:16	2.9	04:16	2.9
25-Feb-07	04:31	3.0	04:31	3.0	04:31	3.0	04:31	3.0
25-Feb-07	04:46	3.0	04:46	3.1	04:46	3.0	04:46	3.0

25-Feb-07	05:01	3.1	05:01	3.1	05:01	3.1	05:01	3.1
25-Feb-07	05:16	3.1	05:16	3.2	05:16	3.1	05:16	3.1
25-Feb-07	05:31	3.2	05:31	3.3	05:31	3.2	05:31	3.2
25-Feb-07	05:46	3.3	05:46	3.3	05:46	3.3	05:46	3.3
25-Feb-07	06:01	3.3	06:01	3.4	06:01	3.3	06:01	3.3
25-Feb-07	06:16	3.4	06:16	3.4	06:16	3.4	06:16	3.4
25-Feb-07	06:31	3.4	06:31	3.5	06:31	3.4	06:31	3.4
25-Feb-07	06:46	3.5	06:46	3.6	06:46	3.5	06:46	3.5
25-Feb-07	07:01	3.6	07:01	3.6	07:01	3.6	07:01	3.6
25-Feb-07	07:16	3.6	07:16	3.7	07:16	3.6	07:16	3.6
25-Feb-07	07:31	3.7	07:31	3.8	07:31	3.7	07:31	3.7
25-Feb-07	07:46	3.8	07:46	3.8	07:46	3.8	07:46	3.8
25-Feb-07	08:01	3.8	08:01	3.9	08:01	3.8	08:01	3.8
25-Feb-07	08:16	3.9	08:16	3.9	08:16	3.9	08:16	3.9
25-Feb-07	08:31	3.9	08:31	4.0	08:31	3.9	08:31	3.9
25-Feb-07	08:46	4.0	08:46	4.0	08:46	4.0	08:46	4.0
25-Feb-07	09:01	4.0	09:01	4.1	09:01	4.0	09:01	4.0
25-Feb-07	09:16	4.1	09:16	4.2	09:16	4.1	09:16	4.1
25-Feb-07	09:31	4.2	09:31	4.3	09:31	4.2	09:31	4.2
25-Feb-07	09:46	4.3	09:46	4.4	09:46	4.3	09:46	4.3
25-Feb-07	10:01	4.4	10:01	4.4	10:01	4.4	10:01	4.4
25-Feb-07	10:16	4.4	10:16	4.5	10:16	4.4	10:16	4.4
25-Feb-07	10:31	4.5	10:31	4.6	10:31	4.5	10:31	4.5
25-Feb-07	10:46	4.6	10:46	4.7	10:46	4.6	10:46	4.6
25-Feb-07	11:01	4.7	11:01	4.7	11:01	4.7	11:01	4.7
25-Feb-07	11:16	4.7	11:16	4.7	11:16	4.7	11:16	4.7
25-Feb-07	11:31	4.7	11:31	4.8	11:31	4.7	11:31	4.7
25-Feb-07	11:46	4.8	11:46	4.8	11:46	4.8	11:46	4.8
25-Feb-07	12:01	4.8	12:01	4.8	12:01	4.8	12:01	4.8
25-Feb-07	12:16	4.8	12:16	4.8	12:16	4.8	12:16	4.8
25-Feb-07	12:31	4.8	12:31	4.8	12:31	4.8	12:31	4.8
25-Feb-07	12:46	4.8	12:46	4.9	12:46	4.8	12:46	4.8
25-Feb-07	13:01	4.9	13:01	4.9	13:01	4.9	13:01	4.9
25-Feb-07	13:16	4.9	13:16	4.9	13:16	4.9	13:16	4.9
25-Feb-07	13:31	4.9	13:31	4.9	13:31	4.9	13:31	4.9
25-Feb-07	13:46	4.9	13:46	5.0	13:46	4.9	13:46	4.9
25-Feb-07	14:01	5.0	14:01	5.0	14:01	5.0	14:01	5.0
25-Feb-07	14:16	5.0	14:16	5.0	14:16	5.0	14:16	5.0
25-Feb-07	14:31	5.0	14:31	5.1	14:31	5.0	14:31	5.0
25-Feb-07	14:46	5.1	14:46	5.1	14:46	5.1	14:46	5.1
25-Feb-07	15:01	5.1	15:01	5.2	15:01	5.1	15:01	5.1
25-Feb-07	15:16	5.2	15:16	5.2	15:16	5.2	15:16	5.2
25-Feb-07	15:31	5.2	15:31	5.3	15:31	5.2	15:31	5.2
25-Feb-07	15:46	5.3	15:46	5.3	15:46	5.3	15:46	5.3
25-Feb-07	16:01	5.3	16:01	5.4	16:01	5.3	16:01	5.3
25-Feb-07	16:16	5.4	16:16	5.4	16:16	5.4	16:16	5.4
25-Feb-07	16:31	5.4	16:31	5.5	16:31	5.4	16:31	5.4
25-Feb-07	16:46	5.5	16:46	5.6	16:46	5.5	16:46	5.5
25-Feb-07	17:01	5.6	17:01	5.7	17:01	5.6	17:01	5.6

25-Feb-07	17:16	5.7	17:16	5.7	17:16	5.7	17:16	5.7
25-Feb-07	17:31	5.7	17:31	5.7	17:31	5.7	17:31	5.7
25-Feb-07	17:46	5.7	17:46	5.7	17:46	5.7	17:46	5.7
25-Feb-07	18:01	5.7	18:01	5.8	18:01	5.7	18:01	5.7
25-Feb-07	18:16	5.8	18:16	5.9	18:16	5.8	18:16	5.8
25-Feb-07	18:31	5.9	18:31	5.9	18:31	5.9	18:31	5.9
25-Feb-07	18:46	5.9	18:46	6.0	18:46	5.9	18:46	5.9
25-Feb-07	19:01	6.0	19:01	6.0	19:01	6.0	19:01	6.0
25-Feb-07	19:16	6.0	19:16	6.1	19:16	6.0	19:16	6.0
25-Feb-07	19:31	6.1	19:31	6.1	19:31	6.1	19:31	6.1
25-Feb-07	19:46	6.1	19:46	6.2	19:46	6.1	19:46	6.1
25-Feb-07	20:01	6.2	20:01	6.2	20:01	6.2	20:01	6.2
25-Feb-07	20:16	6.2	20:16	6.2	20:16	6.2	20:16	6.2
25-Feb-07	20:31	6.2	20:31	6.3	20:31	6.2	20:31	6.2
25-Feb-07	20:46	6.3	20:46	6.3	20:46	6.3	20:46	6.3
25-Feb-07	21:01	6.3	21:01	6.3	21:01	6.3	21:01	6.3
25-Feb-07	21:16	6.3	21:16	6.4	21:16	6.3	21:16	6.3
25-Feb-07	21:31	6.4	21:31	6.4	21:31	6.4	21:31	6.4
25-Feb-07	21:46	6.4	21:46	6.4	21:46	6.4	21:46	6.4
25-Feb-07	22:01	6.4	22:01	6.5	22:01	6.4	22:01	6.4
25-Feb-07	22:16	6.5	22:16	6.5	22:16	6.5	22:16	6.5
25-Feb-07	22:31	6.5	22:31	6.5	22:31	6.5	22:31	6.5
25-Feb-07	22:46	6.5	22:46	6.5	22:46	6.5	22:46	6.5
25-Feb-07	23:01	6.5	23:01	6.6	23:01	6.5	23:01	6.5
25-Feb-07	23:16	6.6	23:16	6.6	23:16	6.6	23:16	6.6
25-Feb-07	23:31	6.6	23:31	6.6	23:31	6.6	23:31	6.6
25-Feb-07	23:46	6.6	23:46	6.6	23:46	6.6	23:46	6.6
26-Feb-07	00:01	6.6	00:01	6.7	00:01	6.6	00:01	6.6
26-Feb-07	00:16	6.7	00:16	6.7	00:16	6.7	00:16	6.7
26-Feb-07	00:31	6.7	00:31	6.7	00:31	6.7	00:31	6.7
26-Feb-07	00:46	6.7	00:46	6.7	00:46	6.7	00:46	6.7
26-Feb-07	01:01	6.7	01:01	6.7	01:01	6.7	01:01	6.7
26-Feb-07	01:16	6.7	01:16	6.7	01:16	6.7	01:16	6.7
26-Feb-07	01:31	6.7	01:31	6.8	01:31	6.7	01:31	6.7
26-Feb-07	01:46	6.8	01:46	6.8	01:46	6.8	01:46	6.8
26-Feb-07	02:01	6.8	02:01	6.8	02:01	6.8	02:01	6.8
26-Feb-07	02:16	6.8	02:16	6.8	02:16	6.8	02:16	6.8
26-Feb-07	02:31	6.8	02:31	6.8	02:31	6.8	02:31	6.8
26-Feb-07	02:46	6.8	02:46	6.9	02:46	6.8	02:46	6.8
26-Feb-07	03:01	6.9	03:01	6.9	03:01	6.9	03:01	6.9
26-Feb-07	03:16	6.9	03:16	6.9	03:16	6.9	03:16	6.9
26-Feb-07	03:31	6.9	03:31	6.9	03:31	6.9	03:31	6.9
26-Feb-07	03:46	6.9	03:46	7.0	03:46	6.9	03:46	6.9
26-Feb-07	04:01	7.0	04:01	7.2	04:01	7.0	04:01	7.0
26-Feb-07	04:16	7.1	04:16	7.3	04:16	7.2	04:16	7.0
26-Feb-07	04:31	7.1	04:31	7.3	04:31	7.3	04:31	7.1
26-Feb-07	04:46	7.2	04:46	7.4	04:46	7.3	04:46	7.1
26-Feb-07	05:01	7.3	05:01	7.5	05:01	7.4	05:01	7.2
26-Feb-07	05:16	7.4	05:16	7.5	05:16	7.5	05:16	7.2

26-Feb-07	05:31	7.4	05:31	7.5	05:31	7.5	05:31	7.3
26-Feb-07	05:46	7.4	05:46	7.6	05:46	7.5	05:46	7.4
26-Feb-07	06:01	7.5	06:01	7.6	06:01	7.5	06:01	7.4
26-Feb-07	06:16	7.5	06:16	7.7	06:16	7.6	06:16	7.5
26-Feb-07	06:31	7.5	06:31	7.7	06:31	7.7	06:31	7.5
26-Feb-07	06:46	7.6	06:46	7.7	06:46	7.8	06:46	7.5
26-Feb-07	07:01	7.8	07:01	7.8	07:01	7.8	07:01	7.6
26-Feb-07	07:16	7.8	07:16	7.8	07:16	7.8	07:16	7.7
26-Feb-07	07:31	7.8	07:31	7.9	07:31	7.8	07:31	7.8
26-Feb-07	07:46	7.8	07:46	7.9	07:46	7.8	07:46	7.8
26-Feb-07	08:01	7.8	08:01	8.0	08:01	7.8	08:01	7.9
26-Feb-07	08:16	7.9	08:16	8.0	08:16	7.8	08:16	7.9
26-Feb-07	08:31	7.9	08:31	8.0	08:31	7.9	08:31	8.0
26-Feb-07	08:46	8.0	08:46	8.0	08:46	7.9	08:46	8.0
26-Feb-07	09:01	8.0	09:01	8.0	09:01	8.0	09:01	8.0
26-Feb-07	09:16	8.0	09:16	8.0	09:16	8.0	09:16	8.0
26-Feb-07	09:31	8.1	09:31	8.0	09:31	8.0	09:31	8.1
26-Feb-07	09:46	8.1	09:46	8.1	09:46	8.1	09:46	8.1
26-Feb-07	10:01	8.1	10:01	8.1	10:01	8.1	10:01	8.2
26-Feb-07	10:16	8.1	10:16	8.1	10:16	8.1	10:16	8.2
26-Feb-07	10:31	8.1	10:31	8.2	10:31	8.1	10:31	8.3
26-Feb-07	10:46	8.2	10:46	8.2	10:46	8.2	10:46	8.3
26-Feb-07	11:01	8.2	11:01	8.3	11:01	8.2	11:01	8.5
26-Feb-07	11:16	8.2	11:16	8.3	11:16	8.2	11:16	8.5
26-Feb-07	11:31	8.2	11:31	8.4	11:31	8.3	11:31	8.5
26-Feb-07	11:46	8.3	11:46	8.4	11:46	8.3	11:46	8.6
26-Feb-07	12:01	8.3	12:01	8.5	12:01	8.3	12:01	8.6
26-Feb-07	12:16	8.3	12:16	8.5	12:16	8.4	12:16	8.7
26-Feb-07	12:31	8.4	12:31	8.6	12:31	8.5	12:31	8.7
26-Feb-07	12:46	8.4	12:46	8.6	12:46	8.5	12:46	8.7
26-Feb-07	13:01	8.5	13:01	8.6	13:01	8.6	13:01	8.9
26-Feb-07	13:16	8.5	13:16	8.7	13:16	8.6	13:16	8.9
26-Feb-07	13:31	8.6	13:31	8.7	13:31	8.7	13:31	8.9
26-Feb-07	13:46	8.6	13:46	8.8	13:46	8.7	13:46	9.1
26-Feb-07	14:01	8.7	14:01	8.8	14:01	8.8	14:01	9.1
26-Feb-07	14:16	8.8	14:16	8.9	14:16	8.8	14:16	9.1
26-Feb-07	14:31	8.9	14:31	8.9	14:31	8.9	14:31	9.2
26-Feb-07	14:46	8.9	14:46	9.0	14:46	8.9	14:46	9.2
26-Feb-07	15:01	9.0	15:01	9.0	15:01	9.0	15:01	9.2
26-Feb-07	15:16	9.0	15:16	9.1	15:16	9.0	15:16	9.3
26-Feb-07	15:31	9.1	15:31	9.2	15:31	9.1	15:31	9.3
26-Feb-07	15:46	9.1	15:46	9.3	15:46	9.1	15:46	9.4
26-Feb-07	16:01	9.2	16:01	9.4	16:01	9.1	16:01	9.4
26-Feb-07	16:16	9.2	16:16	9.4	16:16	9.2	16:16	9.5
26-Feb-07	16:31	9.3	16:31	9.5	16:31	9.3	16:31	9.5
26-Feb-07	16:46	9.3	16:46	9.6	16:46	9.3	16:46	9.6
26-Feb-07	16:51	9.6	16:51	9.7	16:51	9.5	16:51	9.7

CÁLCULO DE LA VALIDACIÓN DE LAS CAJAS TÉRMICAS (CON CARGA)

$$\frac{\sum_{\text{TEMP-TALE \# n}}^{\text{TOTAL LECTURAS}} \text{ } ^\circ\text{C}}{\left(1 + \frac{\text{Tiempo Total de Validación}}{\text{Intervalo de Tiempo}} \right)} = \text{Temperatura Media de la Caja } ^\circ\text{C}$$

*** CÁLCULO EN 72 HORAS (TIEMPO TOTAL DE VALIDACIÓN) ***

Sumatoria:

$\sum_{\text{TT4 S/N \# -4509}}$	1051.10 °C	(Caja #1)
$\sum_{\text{TT4 S/N \# -4173}}$	1059.70 °C	(Caja #2)
$\sum_{\text{TT4 S/N \# -4005}}$	1056.50 °C	(Caja #3)
$\sum_{\text{TT4 S/N \# -4151}}$	1055.00 °C	(Caja #4)

$$K = 1 + (\text{Tiempo Total de Validación} / \text{Intervalo de Tiempo})$$

$$K = 1 + (72 \text{ Horas} / 0.25 \text{ Horas})$$

$$\boxed{K = 289}$$

→ 1. Temperatura Media de la Congeladora S/N # -4509=	3.637 °C
→ 2. Temperatura Media de la Congeladora S/N # -4173=	3.666 °C
→ 3. Temperatura Media de la Congeladora S/N # -4005=	3.655 °C
→ 4. Temperatura Media de la Congeladora S/N # -4151=	3.650 °C

RESULTADOS DE LA VALIDACIÓN DE LAS CAJAS TÉRMICAS EN 72 HORAS (CON CARGA)

TempTale4 S/N	Temperatura Media	Temperatura Máxima	Temperatura Mínima	Diferencial de Temperatura
4509	3.637 °C	7.90 °C	2.00 °C	5.90 °C
4173	3.666 °C	8.00 °C	2.20 °C	5.80 °C
4005	3.655 °C	7.80 °C	2.20 °C	5.60 °C
4151	3.650 °C	7.90 °C	2.20 °C	5.70 °C

*** CÁLCULO DE LA VALIDACIÓN DE CAJAS TÉRMICAS EN 48 HORAS ***

Sumatoria:

$$\sum_{TT4 \text{ S/N \# -4509}} = 472.50 \text{ }^{\circ}\text{C} \quad (\text{Caja \#1})$$

$$\sum_{TT4 \text{ S/N \# -4173}} = 475.50 \text{ }^{\circ}\text{C} \quad (\text{Caja \#2})$$

$$\sum_{TT4 \text{ S/N \# -4005}} = 476.70 \text{ }^{\circ}\text{C} \quad (\text{Caja \#3})$$

$$\sum_{TT4 \text{ S/N \# -4151}} = 477.40 \text{ }^{\circ}\text{C} \quad (\text{Caja \#4})$$

$$K = 1 + (\text{Tiempo Total de Validación} / \text{Intervalo de Tiempo})$$

$$K = 1 + (48 \text{ Horas} / 0.25 \text{ Horas})$$

$$\boxed{K = 193}$$

$$\rightarrow 1. \text{ Temperatura Media de la Congeladora S/N \# -4509} = 2.448 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$\rightarrow 2. \text{ Temperatura Media de la Congeladora S/N \# -4173} = 2.463 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$\rightarrow 3. \text{ Temperatura Media de la Congeladora S/N \# -4005} = 2.469 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$\rightarrow 4. \text{ Temperatura Media de la Congeladora S/N \# -4151} = 2.473 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

RESULTADOS DE LA VALIDACIÓN DE LAS CAJAS TÉRMICAS EN 48 HORAS (CON CARGA)
--

TempTale4 S/N	Temperatura Media	Temperatura Máxima	Temperatura Mínima	Diferencial de Temperatura
4509	2.448 °C	4.50 °C	2.00 °C	2.50 °C
4173	2.463 °C	4.30 °C	2.20 °C	2.10 °C
4005	2.469 °C	4.50 °C	2.20 °C	2.30 °C
4151	2.473 °C	4.70 °C	2.20 °C	2.50 °C

***** CÁLCULO DE LA VALIDACIÓN DE CAJAS TÉRMICAS EN 24 HORAS *****

Sumatoria:

$$\sum_{TT4 \text{ S/N \# -4509}} = 220.20 \text{ }^{\circ}\text{C} \quad (\text{Caja \#1})$$

$$\sum_{TT4 \text{ S/N \# -4173}} = 221.60 \text{ }^{\circ}\text{C} \quad (\text{Caja \#2})$$

$$\sum_{TT4 \text{ S/N \# -4005}} = 224.40 \text{ }^{\circ}\text{C} \quad (\text{Caja \#3})$$

$$\sum_{TT4 \text{ S/N \# -4151}} = 223.50 \text{ }^{\circ}\text{C} \quad (\text{Caja \#4})$$

$$K = 1 + (\text{Tiempo Total de Validación} / \text{Intervalo de Tiempo})$$

$$K = 1 + (24 \text{ Horas} / 0.25 \text{ Horas})$$

$$\boxed{K = 97}$$

$$\Rightarrow 1. \text{ Temperatura Media de la Congeladora S/N \# -4509} = 2.270 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$\Rightarrow 2. \text{ Temperatura Media de la Congeladora S/N \# -4173} = 2.284 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$\Rightarrow 3. \text{ Temperatura Media de la Congeladora S/N \# -4005} = 2.313 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$\Rightarrow 4. \text{ Temperatura Media de la Congeladora S/N \# -4151} = 2.304 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

<p align="center">RESULTADOS DE LA VALIDACIÓN DE LAS CAJAS TÉRMICAS EN 24 HORAS (CON CARGA)</p>
--

TempTale4 S/N	Temperatura Media	Temperatura Máxima	Temperatura Mínima	Diferencial de Temperatura
4509	2.270 °C	4.50 °C	2.00 °C	2.50 °C
4173	2.284 °C	4.30 °C	2.20 °C	2.10 °C
4005	2.313 °C	4.50 °C	2.20 °C	2.30 °C
4151	2.304 °C	4.70 °C	2.20 °C	2.50 °C

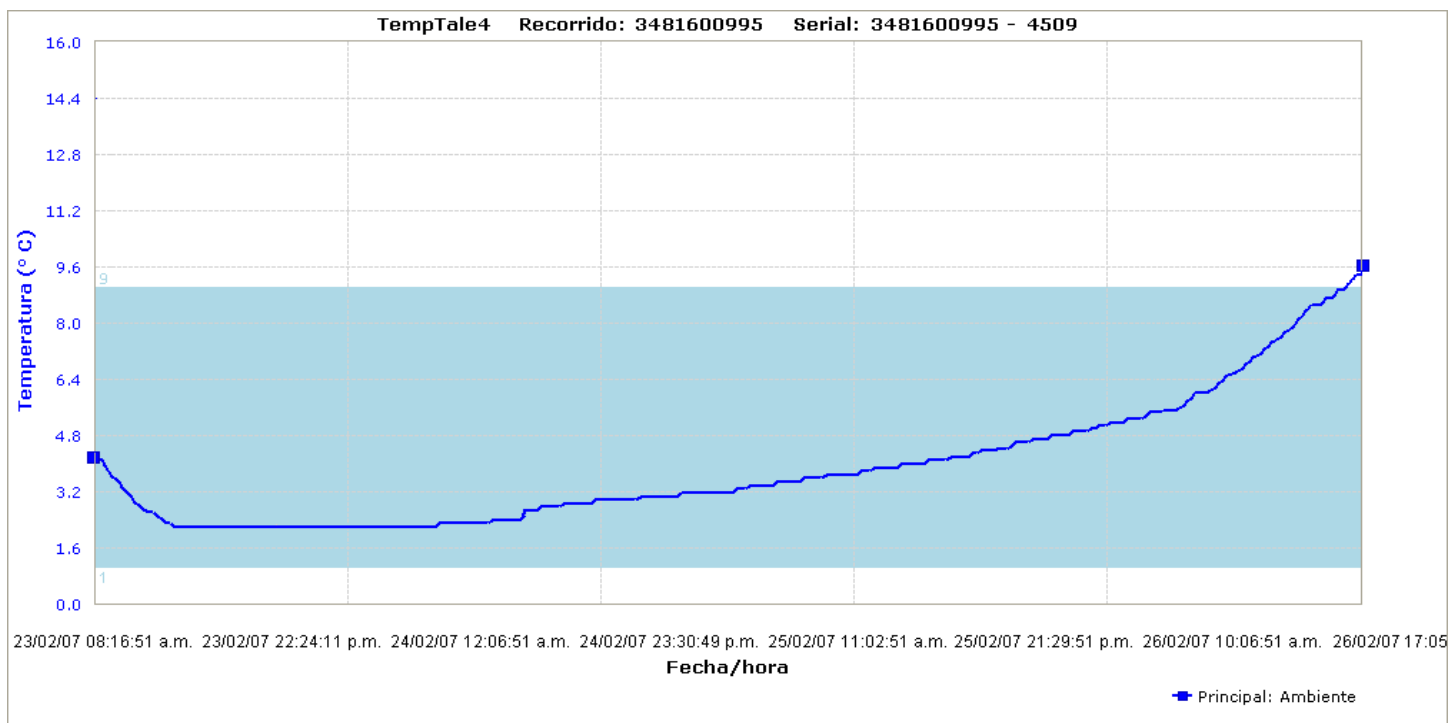
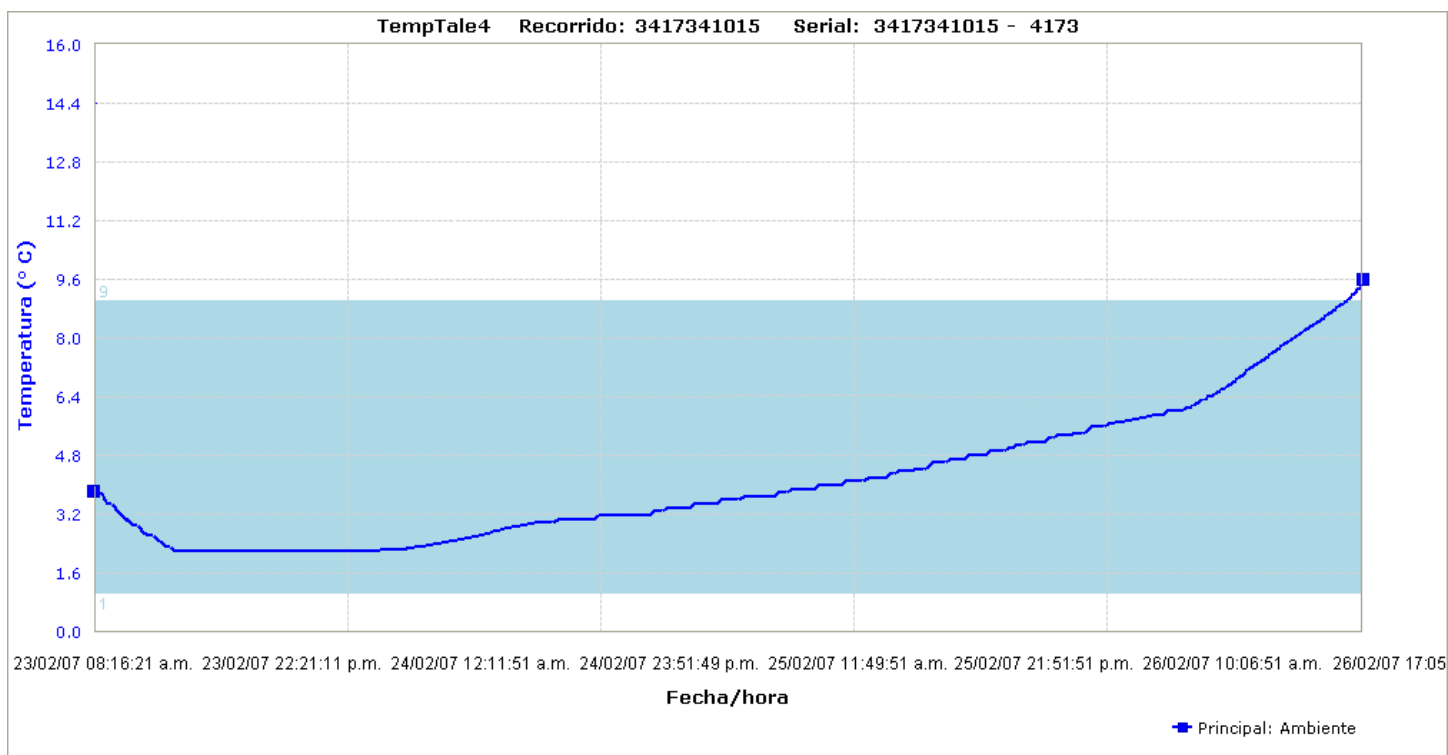


Gráfico N° 11 – A (Arriba): TempTale4 S/N -4509, Muestra la Temperatura en función del Tiempo indicada en azul, para la validación de la Caja Térmica (Cold Box) “Con Carga”.

Gráfico N° 11 – B (Abajo): TempTale4 S/N -4173, Muestra la Temperatura en función del Tiempo indicada en azul, para la validación de la Caja Térmica (Cold Box) “Con Carga”.



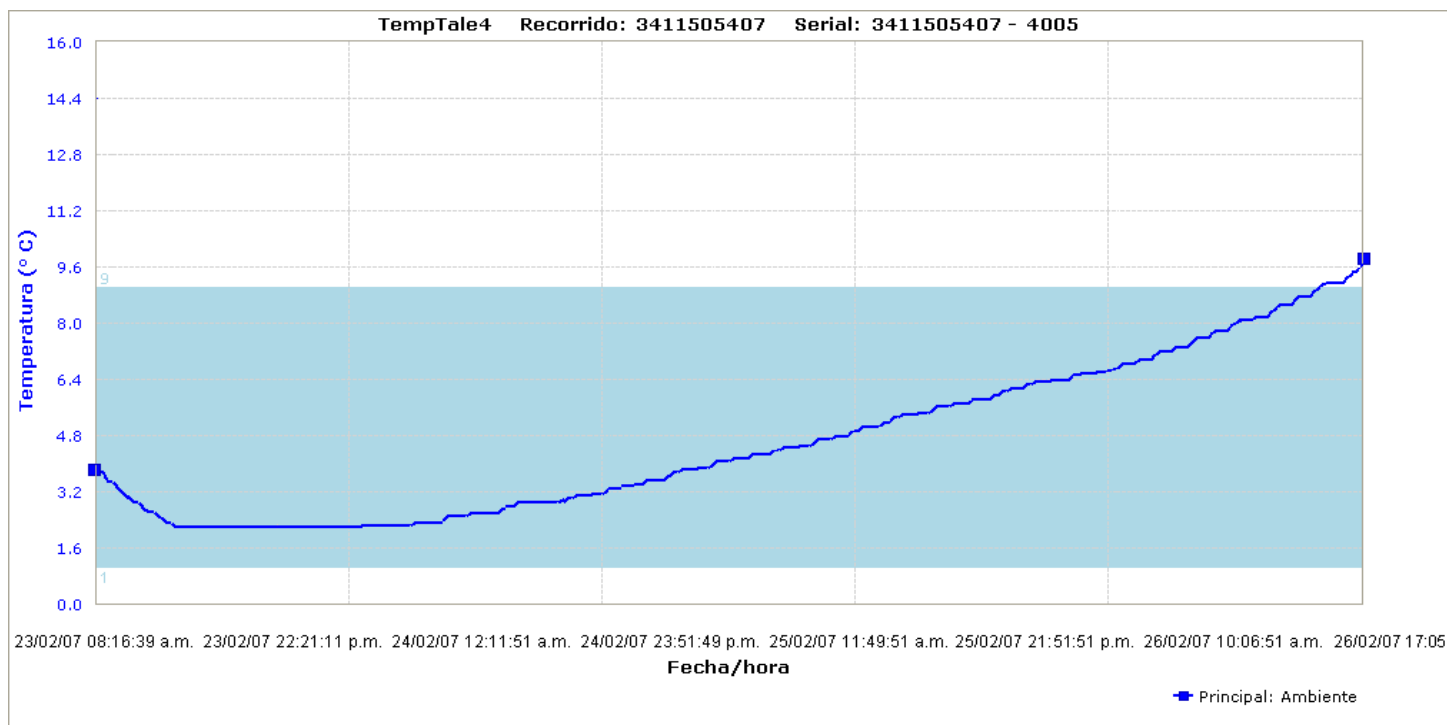
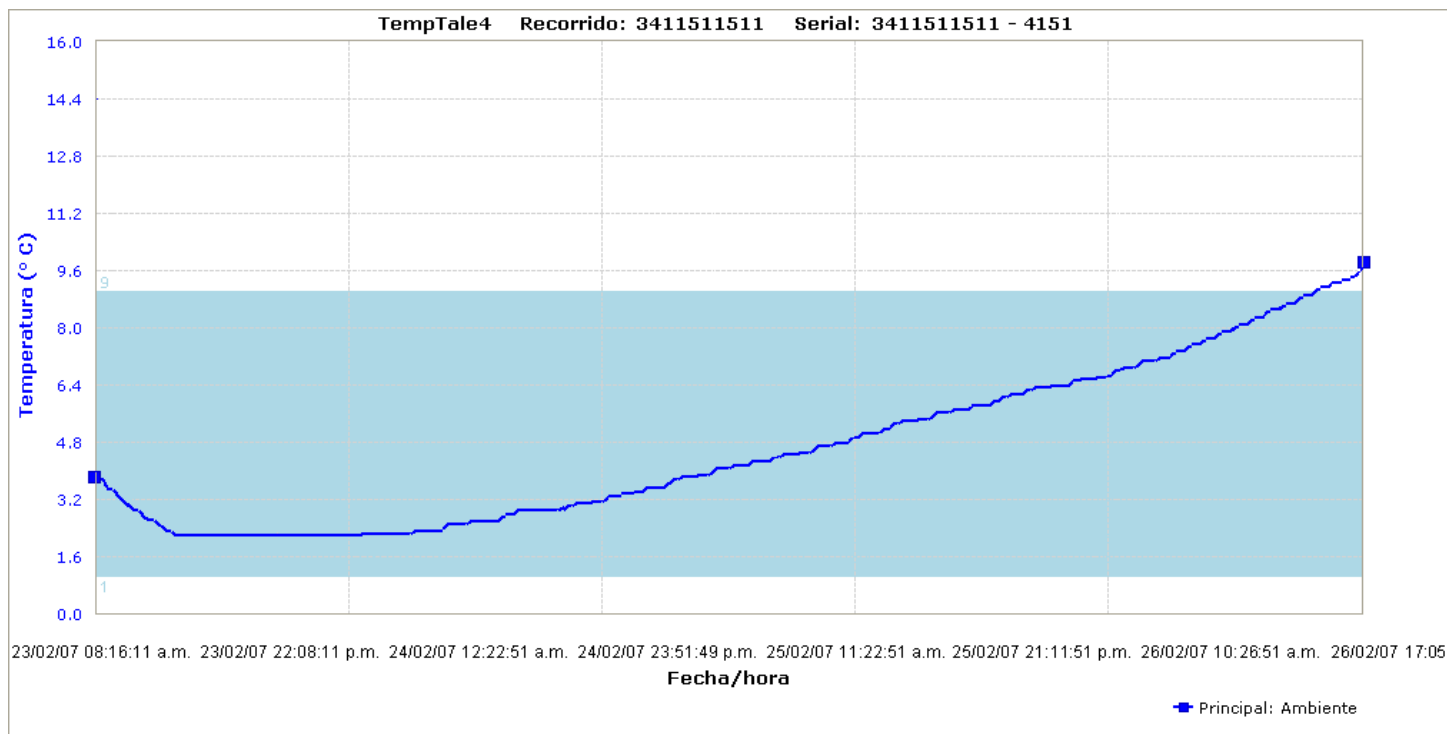


Gráfico N° 12 – A (Arriba): TempTale4 S/N -4005, Muestra la Temperatura en función del Tiempo indicada en azul, para la validación de la Caja Térmica (Cold Box) “Con Carga”.

Gráfico N° 12 – B (Abajo): TempTale4 S/N -4151, Muestra la Temperatura en función del Tiempo indicada en azul, para la validación de la Caja Térmica (Cold Box) “Con Carga”.



CUADRO N° 7
MONITOREO DE TEMPERATURA DE LAS CAJAS TERMICAS (DISTRIBUCIÓN NACIONAL) LIMA - ICA

DISTANCIA DE RECORRIDO: 303 Km.

TEMPERATURE °C: 2°C A 8°C

ORIGEN: LIMA

DESTINO: ICA

Date (dd-mm-yy)	Time TT4 S/N: -5070	Temp °C S/N: -5070	Date (dd-mm-yy)	Time TT4 S/N: -5327	Temp °C S/N: -5327	Date (dd-mm-yy)	Time TT4 S/N: -7115	Temp °C S/N: -7115	Date (dd-mm-yy)	Time TT4 S/N: -9001	Temp °C S/N: -9001
09-Mar-07	08:05	4.9	03-Abr-07	08:23	4.3	11-May-07	08:32	4.5	15-Jun-07	08:10	4.7
09-Mar-07	08:20	4.2	03-Abr-07	08:38	3.5	11-May-07	08:47	4.1	15-Jun-07	08:25	4.3
09-Mar-07	08:35	3.1	03-Abr-07	08:53	3.3	11-May-07	09:02	3.5	15-Jun-07	08:40	3.6
09-Mar-07	08:50	2.3	03-Abr-07	09:08	3.0	11-May-07	09:17	3.0	15-Jun-07	08:55	3.1
09-Mar-07	09:05	2.3	03-Abr-07	09:23	2.6	11-May-07	09:32	2.2	15-Jun-07	09:10	2.6
09-Mar-07	09:20	2.3	03-Abr-07	09:38	2.2	11-May-07	09:47	2.2	15-Jun-07	09:25	2.6
09-Mar-07	09:35	2.3	03-Abr-07	09:53	2.2	11-May-07	10:02	2.2	15-Jun-07	09:40	2.2
09-Mar-07	09:50	2.3	03-Abr-07	10:08	2.2	11-May-07	10:17	2.2	15-Jun-07	09:55	2.2
09-Mar-07	10:05	2.3	03-Abr-07	10:23	2.2	11-May-07	10:32	2.2	15-Jun-07	10:10	2.2
09-Mar-07	10:20	2.3	03-Abr-07	10:38	2.2	11-May-07	10:47	2.2	15-Jun-07	10:25	2.2
09-Mar-07	10:35	2.3	03-Abr-07	10:53	2.2	11-May-07	11:02	2.2	15-Jun-07	10:40	2.2
09-Mar-07	10:50	2.4	03-Abr-07	11:08	2.2	11-May-07	11:17	2.2	15-Jun-07	10:55	2.2
09-Mar-07	11:05	2.4	03-Abr-07	11:23	2.2	11-May-07	11:32	2.2	15-Jun-07	11:10	2.2
09-Mar-07	11:20	2.4	03-Abr-07	11:38	2.2	11-May-07	11:47	2.2	15-Jun-07	11:25	2.2
09-Mar-07	11:35	2.4	03-Abr-07	11:53	2.2	11-May-07	12:02	2.2	15-Jun-07	11:40	2.2
09-Mar-07	11:50	2.4	03-Abr-07	12:08	2.2	11-May-07	12:17	2.2	15-Jun-07	11:55	2.2
09-Mar-07	12:05	2.4	03-Abr-07	12:23	2.2	11-May-07	12:32	2.2	15-Jun-07	12:10	2.2
09-Mar-07	12:20	2.4	03-Abr-07	12:38	2.2	11-May-07	12:47	2.2	15-Jun-07	12:25	2.2
09-Mar-07	12:35	2.4	03-Abr-07	12:53	2.2	11-May-07	13:02	2.2	15-Jun-07	12:40	2.2
09-Mar-07	12:50	2.4	03-Abr-07	13:08	2.2	11-May-07	13:17	2.2	15-Jun-07	12:55	2.2
09-Mar-07	13:05	2.5	03-Abr-07	13:23	2.2	11-May-07	13:32	2.2	15-Jun-07	13:10	2.2
09-Mar-07	13:20	2.5	03-Abr-07	13:38	2.2	11-May-07	13:47	2.2	15-Jun-07	13:25	2.2
09-Mar-07	13:35	2.5	03-Abr-07	13:53	2.2	11-May-07	14:02	2.2	15-Jun-07	13:40	2.2
09-Mar-07	13:50	2.5	03-Abr-07	14:08	2.2	11-May-07	14:17	2.2	15-Jun-07	13:55	2.2
09-Mar-07	14:05	2.5	03-Abr-07	14:23	2.2	11-May-07	14:32	2.2	15-Jun-07	14:10	2.2
09-Mar-07	14:20	2.5	03-Abr-07	14:38	2.2	11-May-07	14:47	2.2	15-Jun-07	14:25	2.2

**CÁLCULO DE TEMPERATURA DE LAS CAJAS TÉRMICAS
PLAN PILOTO LIMA – ICA**

$$\frac{\sum_{\text{TEMP-TALE \# n}}^{\text{TOTAL LECTURAS}} \text{ } ^\circ\text{C}}{\left(1 + \frac{\text{Tiempo de Prueba Piloto}}{\text{Intervalo de Tiempo}} \right)} = \text{Temperatura Media de la Caja } ^\circ\text{C}$$

Sumatoria:

$\sum_{\text{TT4 S/N \# -5070}}$	67.20 °C	(Piloto Lima – Ica #1)	09/03/07
$\sum_{\text{TT4 S/N \# -5327}}$	62.90 °C	(Piloto Lima – Ica #2)	03/04/07
$\sum_{\text{TT4 S/N \# -7115}}$	63.50 °C	(Piloto Lima – Ica #3)	11/05/07
$\sum_{\text{TT4 S/N \# -9001}}$	64.90 °C	(Piloto Lima – Ica #4)	15/06/07

$K = 1 + (\text{Tiempo Total de Validación} / \text{Intervalo de Tiempo})$

$K = 1 + (6.25 \text{ Horas} / 0.25 \text{ Horas})$

K = 26

→ 1. Temperatura Media de la Caja Térmica S/N #-5070=	2.584 °C
→ 2. Temperatura Media de la Caja Térmica S/N #-5327=	2.419 °C
→ 3. Temperatura Media de la Caja Térmica S/N #-7115=	2.442 °C
→ 4. Temperatura Media de la Caja Térmica S/N #-9001=	2.496 °C

**RESULTADOS DE LA PRUEBA PILOTO DE LAS CAJAS TÉRMICAS
(LIMA – ICA)**

TempTale4 S/N	Temperatura Media	Temperatura Máxima	Temperatura Mínima	Diferencial de Temperatura
5070	2.584 °C	4.90 °C	2.30 °C	2.60 °C
5327	2.419 °C	4.30 °C	2.20 °C	2.10 °C
7115	2.442 °C	4.50 °C	2.20 °C	2.30 °C
9001	2.496 °C	4.70 °C	2.20 °C	2.50 °C

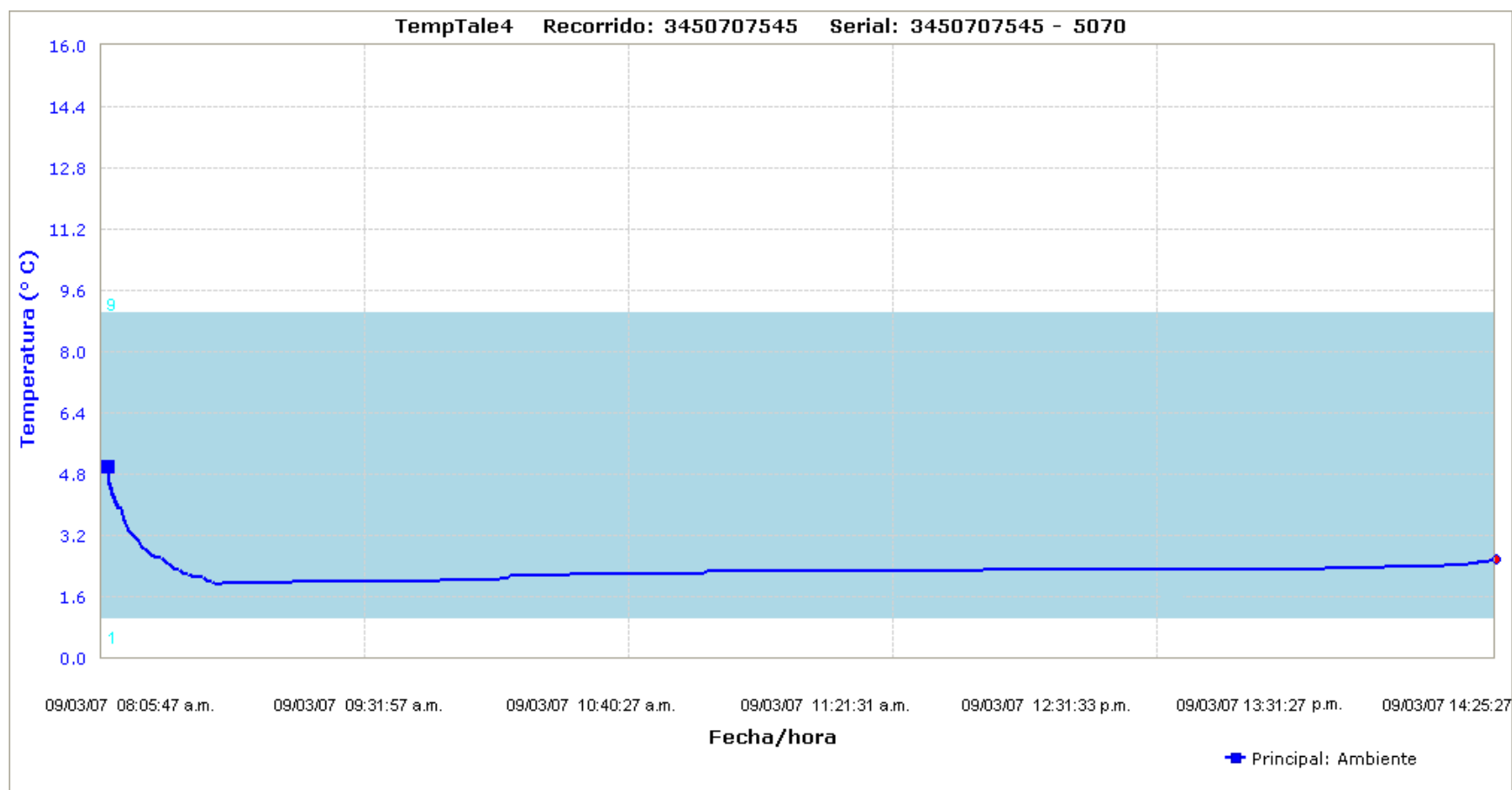


Gráfico N° 14: TempTale4 S/N -5070, Muestra la Temperatura en función del Tiempo indicada en azul, según pruebas piloto de distribución nacional teniendo como origen a la ciudad de Lima y destino final a la ciudad de Ica. Este gráfico presenta el recorrido de temperatura más crítica obtenido entre los meses de Marzo 2007 – Junio 2007, según monitoreo mostrado en el Cuadro N° 7.

CUADRO N° 8
MONITOREO DE TEMPERATURA DE LAS CAJAS TERMICAS (DISTRIBUCIÓN NACIONAL) LIMA - AREQUIPA

DISTANCIA DE RECORRIDO: 1020 Km.

TEMPERATURE °C: 2°C A 8°C

ORIGEN: LIMA

DESTINO: AREQUIPA

Date (dd-mm-yy)	Time TT4 S/N: -5117	Temp °C S/N: -5117	Date (dd-mm-yy)	Time TT4 S/N: -5775	Temp °C S/N: -5775	Date (dd-mm-yy)	Time TT4 S/N: -7551	Temp °C S/N: -7551	Date (dd-mm-yy)	Time TT4 S/N: -9117	Temp °C S/N: -9117
15-Mar-07	18:21	4.5	05-Abr-07	18:31	4.6	09-May-07	18:25	4.4	21-Jun-07	18:29	4.7
15-Mar-07	18:36	4.1	05-Abr-07	18:46	4.3	09-May-07	18:40	4.0	21-Jun-07	18:44	3.5
15-Mar-07	18:51	3.5	05-Abr-07	19:01	3.6	09-May-07	18:55	3.4	21-Jun-07	18:59	3.3
15-Mar-07	19:06	3.3	05-Abr-07	19:16	3.1	09-May-07	19:10	3.0	21-Jun-07	19:14	3.0
15-Mar-07	19:21	2.8	05-Abr-07	19:31	2.6	09-May-07	19:25	2.1	21-Jun-07	19:29	2.3
15-Mar-07	19:36	2.0	05-Abr-07	19:46	2.6	09-May-07	19:40	2.1	21-Jun-07	19:44	2.2
15-Mar-07	19:51	2.1	05-Abr-07	20:01	2.2	09-May-07	19:55	2.1	21-Jun-07	19:59	2.2
15-Mar-07	20:06	2.1	05-Abr-07	20:16	2.2	09-May-07	20:10	2.1	21-Jun-07	20:14	2.2
15-Mar-07	20:21	2.1	05-Abr-07	20:31	2.2	09-May-07	20:25	2.1	21-Jun-07	20:29	2.2
15-Mar-07	20:36	2.1	05-Abr-07	20:46	2.2	09-May-07	20:40	2.1	21-Jun-07	20:44	2.2
15-Mar-07	20:51	2.1	05-Abr-07	21:01	2.2	09-May-07	20:55	2.1	21-Jun-07	20:59	2.2
15-Mar-07	21:06	2.1	05-Abr-07	21:16	2.2	09-May-07	21:10	2.1	21-Jun-07	21:14	2.2
15-Mar-07	21:21	2.1	05-Abr-07	21:31	2.2	09-May-07	21:25	2.1	21-Jun-07	21:29	2.2
15-Mar-07	21:36	2.1	05-Abr-07	21:46	2.2	09-May-07	21:40	2.1	21-Jun-07	21:44	2.2
15-Mar-07	21:51	2.1	05-Abr-07	22:01	2.2	09-May-07	21:55	2.1	21-Jun-07	21:59	2.2
15-Mar-07	22:06	2.1	05-Abr-07	22:16	2.2	09-May-07	22:10	2.1	21-Jun-07	22:14	2.2
15-Mar-07	22:21	2.1	05-Abr-07	22:31	2.2	09-May-07	22:25	2.1	21-Jun-07	22:29	2.2
15-Mar-07	22:36	2.1	05-Abr-07	22:46	2.2	09-May-07	22:40	2.1	21-Jun-07	22:44	2.2
15-Mar-07	22:51	2.1	05-Abr-07	23:01	2.2	09-May-07	22:55	2.1	21-Jun-07	22:59	2.2
15-Mar-07	23:06	2.1	05-Abr-07	23:16	2.2	09-May-07	23:10	2.1	21-Jun-07	23:14	2.2
15-Mar-07	23:21	2.1	05-Abr-07	23:31	2.2	09-May-07	23:25	2.1	21-Jun-07	23:29	2.2
15-Mar-07	23:36	2.1	05-Abr-07	23:46	2.2	09-May-07	23:40	2.2	21-Jun-07	23:44	2.2
15-Mar-07	23:51	2.1	06-Abr-07	00:01	2.2	09-May-07	23:55	2.2	22-Jun-07	23:59	2.2
16-Mar-07	00:06	2.1	06-Abr-07	00:16	2.2	10-May-07	00:10	2.2	22-Jun-07	00:14	2.2
16-Mar-07	00:21	2.1	06-Abr-07	00:31	2.2	10-May-07	00:25	2.2	22-Jun-07	00:29	2.2
16-Mar-07	00:36	2.1	06-Abr-07	00:46	2.2	10-May-07	00:40	2.2	22-Jun-07	00:44	2.2
16-Mar-07	00:51	2.1	06-Abr-07	01:01	2.2	10-May-07	00:55	2.2	22-Jun-07	00:59	2.2

16-Mar-07	01:06	2.1	06-Abr-07	01:16	2.2	10-May-07	01:10	2.2	22-Jun-07	01:14	2.2
16-Mar-07	01:21	2.1	06-Abr-07	01:31	2.2	10-May-07	01:25	2.2	22-Jun-07	01:29	2.2
16-Mar-07	01:36	2.1	06-Abr-07	01:46	2.2	10-May-07	01:40	2.2	22-Jun-07	01:44	2.2
16-Mar-07	01:51	2.1	06-Abr-07	02:01	2.2	10-May-07	01:55	2.2	22-Jun-07	01:59	2.2
16-Mar-07	02:06	2.1	06-Abr-07	02:16	2.2	10-May-07	02:10	2.2	22-Jun-07	02:14	2.2
16-Mar-07	02:21	2.2	06-Abr-07	02:31	2.2	10-May-07	02:25	2.2	22-Jun-07	02:29	2.2
16-Mar-07	02:36	2.2	06-Abr-07	02:46	2.2	10-May-07	02:40	2.2	22-Jun-07	02:44	2.2
16-Mar-07	02:51	2.2	06-Abr-07	03:01	2.2	10-May-07	02:55	2.2	22-Jun-07	02:59	2.2
16-Mar-07	03:06	2.2	06-Abr-07	03:16	2.2	10-May-07	03:10	2.2	22-Jun-07	03:14	2.2
16-Mar-07	03:21	2.2	06-Abr-07	03:31	2.2	10-May-07	03:25	2.2	22-Jun-07	03:29	2.2
16-Mar-07	03:36	2.2	06-Abr-07	03:46	2.2	10-May-07	03:40	2.2	22-Jun-07	03:44	2.2
16-Mar-07	03:51	2.2	06-Abr-07	04:01	2.2	10-May-07	03:55	2.2	22-Jun-07	03:59	2.2
16-Mar-07	04:06	2.2	06-Abr-07	04:16	2.2	10-May-07	04:10	2.2	22-Jun-07	04:14	2.2
16-Mar-07	04:21	2.2	06-Abr-07	04:31	2.2	10-May-07	04:25	2.2	22-Jun-07	04:29	2.2
16-Mar-07	04:36	2.2	06-Abr-07	04:46	2.2	10-May-07	04:40	2.2	22-Jun-07	04:44	2.2
16-Mar-07	04:51	2.2	06-Abr-07	05:01	2.2	10-May-07	04:55	2.2	22-Jun-07	04:59	2.2
16-Mar-07	05:06	2.2	06-Abr-07	05:16	2.2	10-May-07	05:10	2.2	22-Jun-07	05:14	2.2
16-Mar-07	05:21	2.2	06-Abr-07	05:31	2.2	10-May-07	05:25	2.2	22-Jun-07	05:29	2.2
16-Mar-07	05:36	2.2	06-Abr-07	05:46	2.2	10-May-07	05:40	2.2	22-Jun-07	05:44	2.2
16-Mar-07	05:51	2.2	06-Abr-07	06:01	2.2	10-May-07	05:55	2.2	22-Jun-07	05:59	2.2
16-Mar-07	06:06	2.2	06-Abr-07	06:16	2.2	10-May-07	06:10	2.2	22-Jun-07	06:14	2.2
16-Mar-07	06:21	2.2	06-Abr-07	06:31	2.2	10-May-07	06:25	2.2	22-Jun-07	06:29	2.2
16-Mar-07	06:36	2.2	06-Abr-07	06:46	2.2	10-May-07	06:40	2.2	22-Jun-07	06:44	2.2
16-Mar-07	06:51	2.2	06-Abr-07	07:01	2.2	10-May-07	06:55	2.2	22-Jun-07	06:59	2.2
16-Mar-07	07:06	2.2	06-Abr-07	07:16	2.2	10-May-07	07:10	2.2	22-Jun-07	07:14	2.2
16-Mar-07	07:21	2.2	06-Abr-07	07:31	2.2	10-May-07	07:25	2.2	22-Jun-07	07:29	2.2
16-Mar-07	07:36	2.2	06-Abr-07	07:46	2.2	10-May-07	07:40	2.2	22-Jun-07	07:44	2.2
16-Mar-07	07:51	2.2	06-Abr-07	08:01	2.2	10-May-07	07:55	2.2	22-Jun-07	07:59	2.2
16-Mar-07	08:06	2.2	06-Abr-07	08:16	2.2	10-May-07	08:10	2.2	22-Jun-07	08:14	2.2
16-Mar-07	08:21	2.2	06-Abr-07	08:31	2.3	10-May-07	08:25	2.2	22-Jun-07	08:29	2.2
16-Mar-07	08:36	2.2	06-Abr-07	08:46	2.3	10-May-07	08:40	2.2	22-Jun-07	08:44	2.2
16-Mar-07	08:51	2.2	06-Abr-07	09:01	2.3	10-May-07	08:55	2.2	22-Jun-07	08:59	2.2
16-Mar-07	09:06	2.2	06-Abr-07	09:16	2.3	10-May-07	09:10	2.2	22-Jun-07	09:14	2.2
16-Mar-07	09:21	2.3	06-Abr-07	09:31	2.3	10-May-07	09:25	2.3	22-Jun-07	09:29	2.2
16-Mar-07	09:36	2.3	06-Abr-07	09:46	2.3	10-May-07	09:40	2.3	22-Jun-07	09:44	2.2

**CÁLCULO DE TEMPERATURA DE LAS CAJAS TÉRMICAS
PLAN PILOTO LIMA – AREQUIPA**

$$\frac{\sum_{\text{TEMP-TALE \# n}}^{\text{TOTAL LECTURAS}} \text{ } ^\circ\text{C}}{\left(1 + \frac{\text{Tiempo de Prueba Piloto}}{\text{Intervalo de Tiempo}} \right)} = \text{Temperatura Media de la Caja } ^\circ\text{C}$$

Sumatoria:

$\sum_{\text{TT4 S/N \# -5117}} =$	141.00 °C	(Piloto Lima – Arequipa #1) 15/03/07
$\sum_{\text{TT4 S/N \# -5775}} =$	144.60 °C	(Piloto Lima – Arequipa #2) 05/04/07
$\sum_{\text{TT4 S/N \# -7551}} =$	140.90 °C	(Piloto Lima – Arequipa #3) 09/05/07
$\sum_{\text{TT4 S/N \# -9117}} =$	142.20 °C	(Piloto Lima – Arequipa #4) 21/06/07

$K = 1 + (\text{Tiempo Total de Validación} / \text{Intervalo de Tiempo})$

$K = 1 + (15.25 \text{ Horas} / 0.25 \text{ Horas})$

K = 62

→ 1. Temperatura Media de la Caja Térmica S/N #-5117=	2.274 °C
→ 2. Temperatura Media de la Caja Térmica S/N #-5775=	2.332 °C
→ 3. Temperatura Media de la Caja Térmica S/N #-7551=	2.272 °C
→ 4. Temperatura Media de la Caja Térmica S/N #-9117=	2.293 °C

**RESULTADOS DE LA PRUEBA PILOTO DE LAS CAJAS TÉRMICAS
(LIMA – AREQUIPA)**

TempTale4 S/N	Temperatura Media	Temperatura Máxima	Temperatura Mínima	Diferencial de Temperatura
5117	2.274 °C	4.50 °C	2.00 °C	2.50 °C
5775	2.332 °C	4.60 °C	2.20 °C	2.40 °C
7551	2.272 °C	4.40 °C	2.10 °C	2.30 °C
9117	2.293 °C	4.70 °C	2.20 °C	2.50 °C

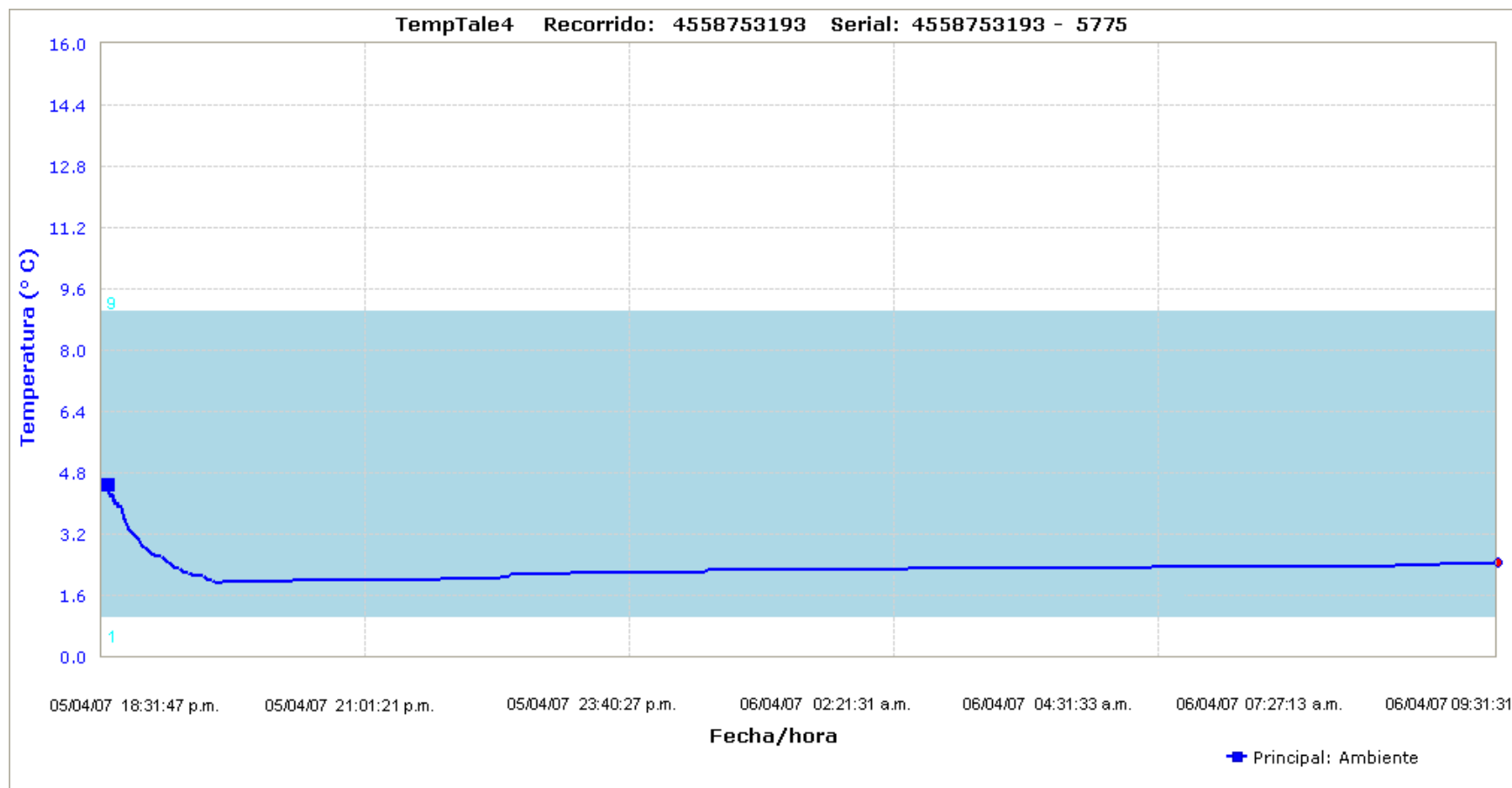


Gráfico N° 15: TempTale4 S/N -5775, Muestra la Temperatura en función del Tiempo indicada en azul, según pruebas piloto de distribución nacional teniendo como origen a la ciudad de Lima y destino final a la ciudad de Arequipa. Este gráfico presenta el recorrido de temperatura más crítica obtenido entre los meses de Marzo 2007 – Junio 2007, según monitoreo mostrado en el Cuadro N° 8.

CUADRO N° 9
MONITOREO DE TEMPERATURA DE LAS CAJAS TERMICAS (DISTRIBUCIÓN NACIONAL) LIMA - PIURA

DISTANCIA DE RECORRIDO: 1069 Km.

TEMPERATURE °C: 2°C A 8°C

ORIGEN: LIMA

DESTINO: PIURA

Date (dd-mm-yy)	Time TT4 S/N: -5459	Temp °C S/N: -5459	Date (dd-mm-yy)	Time TT4 S/N: -5971	Temp °C S/N: -5971	Date (dd-mm-yy)	Time TT4 S/N: -7995	Temp °C S/N: -7995	Date (dd-mm-yy)	Time TT4 S/N: -9719	Temp °C S/N: -9719
27-Mar-07	17:20	4.8	23-Abr-07	17:15	4.7	17-May-07	17:23	4.8	25-Jun-07	17:29	4.9
27-Mar-07	17:35	4.0	23-Abr-07	17:30	3.6	17-May-07	17:38	4.1	25-Jun-07	17:44	4.1
27-Mar-07	17:50	3.5	23-Abr-07	17:45	3.1	17-May-07	17:53	3.5	25-Jun-07	17:59	3.6
27-Mar-07	18:05	3.1	23-Abr-07	18:00	2.7	17-May-07	18:08	2.7	25-Jun-07	18:14	3.0
27-Mar-07	18:20	2.5	23-Abr-07	18:15	2.3	17-May-07	18:23	2.1	25-Jun-07	18:29	2.6
27-Mar-07	18:35	2.1	23-Abr-07	18:30	2.2	17-May-07	18:38	2.1	25-Jun-07	18:44	2.6
27-Mar-07	18:50	2.1	23-Abr-07	18:45	2.2	17-May-07	18:53	2.1	25-Jun-07	18:59	2.2
27-Mar-07	19:05	2.1	23-Abr-07	19:00	2.2	17-May-07	19:08	2.1	25-Jun-07	19:14	2.2
27-Mar-07	19:20	2.1	23-Abr-07	19:15	2.2	17-May-07	19:23	2.1	25-Jun-07	19:29	2.2
27-Mar-07	19:35	2.1	23-Abr-07	19:30	2.2	17-May-07	19:38	2.1	25-Jun-07	19:44	2.2
27-Mar-07	19:50	2.1	23-Abr-07	19:45	2.2	17-May-07	19:53	2.1	25-Jun-07	19:59	2.2
27-Mar-07	20:05	2.1	23-Abr-07	20:00	2.2	17-May-07	20:08	2.1	25-Jun-07	20:14	2.2
27-Mar-07	20:20	2.1	23-Abr-07	20:15	2.2	17-May-07	20:23	2.1	25-Jun-07	20:29	2.2
27-Mar-07	20:35	2.1	23-Abr-07	20:30	2.2	17-May-07	20:38	2.1	25-Jun-07	20:44	2.2
27-Mar-07	20:50	2.1	23-Abr-07	20:45	2.2	17-May-07	20:53	2.1	25-Jun-07	20:59	2.2
27-Mar-07	21:05	2.1	23-Abr-07	21:00	2.2	17-May-07	21:08	2.1	25-Jun-07	21:14	2.2
27-Mar-07	21:20	2.1	23-Abr-07	21:15	2.2	17-May-07	21:23	2.1	25-Jun-07	21:29	2.2
27-Mar-07	21:35	2.1	23-Abr-07	21:30	2.2	17-May-07	21:38	2.1	25-Jun-07	21:44	2.2
27-Mar-07	21:50	2.1	23-Abr-07	21:45	2.2	17-May-07	21:53	2.1	25-Jun-07	21:59	2.2
27-Mar-07	22:05	2.1	23-Abr-07	22:00	2.2	17-May-07	22:08	2.1	25-Jun-07	22:14	2.2
27-Mar-07	22:20	2.1	23-Abr-07	22:15	2.2	17-May-07	22:23	2.1	25-Jun-07	22:29	2.2
27-Mar-07	22:35	2.1	23-Abr-07	22:30	2.2	17-May-07	22:38	2.2	25-Jun-07	22:44	2.2
27-Mar-07	22:50	2.2	23-Abr-07	22:45	2.2	17-May-07	22:53	2.2	25-Jun-07	22:59	2.2
27-Mar-07	23:05	2.2	23-Abr-07	23:00	2.2	17-May-07	23:08	2.2	25-Jun-07	23:14	2.2
27-Mar-07	23:20	2.2	23-Abr-07	23:15	2.2	17-May-07	23:23	2.2	25-Jun-07	23:29	2.2
27-Mar-07	23:35	2.2	23-Abr-07	23:30	2.2	17-May-07	23:38	2.2	25-Jun-07	23:44	2.2

27-Mar-07	23:50	2.2	23-Abr-07	23:45	2.2	17-May-07	23:53	2.2	25-Jun-07	23:59	2.2
28-Mar-07	00:05	2.2	24-Abr-07	00:00	2.2	18-May-07	00:08	2.2	26-Jun-07	00:14	2.2
28-Mar-07	00:20	2.2	24-Abr-07	00:15	2.2	18-May-07	00:23	2.2	26-Jun-07	00:29	2.2
28-Mar-07	00:35	2.2	24-Abr-07	00:30	2.2	18-May-07	00:38	2.2	26-Jun-07	00:44	2.2
28-Mar-07	00:50	2.2	24-Abr-07	00:45	2.2	18-May-07	00:53	2.2	26-Jun-07	00:59	2.2
28-Mar-07	01:05	2.2	24-Abr-07	01:00	2.2	18-May-07	01:08	2.2	26-Jun-07	01:14	2.2
28-Mar-07	01:20	2.2	24-Abr-07	01:15	2.2	18-May-07	01:23	2.2	26-Jun-07	01:29	2.2
28-Mar-07	01:35	2.2	24-Abr-07	01:30	2.2	18-May-07	01:38	2.2	26-Jun-07	01:44	2.2
28-Mar-07	01:50	2.2	24-Abr-07	01:45	2.2	18-May-07	01:53	2.2	26-Jun-07	01:59	2.2
28-Mar-07	02:05	2.2	24-Abr-07	02:00	2.2	18-May-07	02:08	2.2	26-Jun-07	02:14	2.2
28-Mar-07	02:20	2.3	24-Abr-07	02:15	2.2	18-May-07	02:23	2.2	26-Jun-07	02:29	2.3
28-Mar-07	02:35	2.3	24-Abr-07	02:30	2.2	18-May-07	02:38	2.2	26-Jun-07	02:44	2.3
28-Mar-07	02:50	2.3	24-Abr-07	02:45	2.2	18-May-07	02:53	2.2	26-Jun-07	02:59	2.3
28-Mar-07	03:05	2.3	24-Abr-07	03:00	2.2	18-May-07	03:08	2.2	26-Jun-07	03:14	2.3
28-Mar-07	03:20	2.3	24-Abr-07	03:15	2.2	18-May-07	03:23	2.2	26-Jun-07	03:29	2.3
28-Mar-07	03:35	2.3	24-Abr-07	03:30	2.2	18-May-07	03:38	2.2	26-Jun-07	03:44	2.3
28-Mar-07	03:50	2.3	24-Abr-07	03:45	2.2	18-May-07	03:53	2.2	26-Jun-07	03:59	2.3
28-Mar-07	04:05	2.3	24-Abr-07	04:00	2.2	18-May-07	04:08	2.2	26-Jun-07	04:14	2.3
28-Mar-07	04:20	2.3	24-Abr-07	04:15	2.2	18-May-07	04:23	2.2	26-Jun-07	04:29	2.3
28-Mar-07	04:35	2.3	24-Abr-07	04:30	2.2	18-May-07	04:38	2.2	26-Jun-07	04:44	2.3
28-Mar-07	04:50	2.3	24-Abr-07	04:45	2.2	18-May-07	04:53	2.2	26-Jun-07	04:59	2.3
28-Mar-07	05:05	2.3	24-Abr-07	05:00	2.2	18-May-07	05:08	2.2	26-Jun-07	05:14	2.3
28-Mar-07	05:20	2.3	24-Abr-07	05:15	2.2	18-May-07	05:23	2.2	26-Jun-07	05:29	2.3
28-Mar-07	05:35	2.3	24-Abr-07	05:30	2.2	18-May-07	05:38	2.2	26-Jun-07	05:44	2.3
28-Mar-07	05:50	2.3	24-Abr-07	05:45	2.2	18-May-07	05:53	2.2	26-Jun-07	05:59	2.3
28-Mar-07	06:05	2.3	24-Abr-07	06:00	2.2	18-May-07	06:08	2.2	26-Jun-07	06:14	2.3
28-Mar-07	06:20	2.3	24-Abr-07	06:15	2.2	18-May-07	06:23	2.2	26-Jun-07	06:29	2.3
28-Mar-07	06:35	2.3	24-Abr-07	06:30	2.2	18-May-07	06:38	2.2	26-Jun-07	06:44	2.3
28-Mar-07	06:50	2.3	24-Abr-07	06:45	2.2	18-May-07	06:53	2.2	26-Jun-07	06:59	2.3
28-Mar-07	07:05	2.3	24-Abr-07	07:00	2.2	18-May-07	07:08	2.2	26-Jun-07	07:14	2.3
28-Mar-07	07:20	2.3	24-Abr-07	07:15	2.3	18-May-07	07:23	2.2	26-Jun-07	07:29	2.4
28-Mar-07	07:35	2.3	24-Abr-07	07:30	2.3	18-May-07	07:38	2.2	26-Jun-07	07:44	2.4
28-Mar-07	07:50	2.3	24-Abr-07	07:45	2.3	18-May-07	07:53	2.2	26-Jun-07	07:59	2.4

28-Mar-07	08:05	2.3	24-Abr-07	08:00	2.3	18-May-07	08:08	2.2	26-Jun-07	08:14	2.4
28-Mar-07	08:20	2.3	24-Abr-07	08:15	2.3	18-May-07	08:23	2.3	26-Jun-07	08:29	2.4
28-Mar-07	08:35	2.4	24-Abr-07	08:30	2.3	18-May-07	08:38	2.3	26-Jun-07	08:44	2.4
28-Mar-07	08:50	2.4	24-Abr-07	08:45	2.3	18-May-07	08:53	2.3	26-Jun-07	08:59	2.4
28-Mar-07	09:05	2.4	24-Abr-07	09:00	2.3	18-May-07	09:08	2.3	26-Jun-07	09:14	2.4
28-Mar-07	09:20	2.4	24-Abr-07	09:15	2.3	18-May-07	09:23	2.3	26-Jun-07	09:29	2.4
28-Mar-07	09:35	2.4	24-Abr-07	09:30	2.3	18-May-07	09:38	2.3	26-Jun-07	09:44	2.4
28-Mar-07	09:50	2.4	24-Abr-07	09:45	2.3	18-May-07	09:53	2.3	26-Jun-07	09:59	2.5
28-Mar-07	10:05	2.4	24-Abr-07	10:00	2.3	18-May-07	10:08	2.3	26-Jun-07	10:14	2.5
28-Mar-07	10:20	2.4	24-Abr-07	10:15	2.4	18-May-07	10:23	2.3	26-Jun-07	10:29	2.5
28-Mar-07	10:35	2.4	24-Abr-07	10:30	2.4	18-May-07	10:38	2.3	26-Jun-07	10:44	2.5

**CÁLCULO DE TEMPERATURA DE LAS CAJAS TÉRMICAS
PLAN PILOTO LIMA – PIURA**

$$\frac{\sum_{\text{TEMP-TALE \# n}}^{\text{TOTAL LECTURAS}} \text{ } ^\circ\text{C}}{\left(1 + \frac{\text{Tiempo de Prueba Piloto}}{\text{Intervalo de Tiempo}} \right)} = \text{Temperatura Media de la Caja } ^\circ\text{C}$$

Sumatoria:

$\sum_{\text{TT4 S/N \# -5459}}$	163.50 °C	(Piloto Lima – Piura #1)	22/03/07
$\sum_{\text{TT4 S/N \# -5971}}$	161.00 °C	(Piloto Lima – Piura #2)	23/04/07
$\sum_{\text{TT4 S/N \# -7995}}$	159.60 °C	(Piloto Lima – Piura #3)	17/05/07
$\sum_{\text{TT4 S/N \# -9719}}$	166.80 °C	(Piloto Lima – Piura #4)	25/06/07

$K = 1 + (\text{Tiempo Total de Validación} / \text{Intervalo de Tiempo})$

$K = 1 + (17.25 \text{ Horas} / 0.25 \text{ Horas})$

K = 70

- 1. Temperatura Media de la Caja Térmica S/N #-5459= 2.335 °C
- 2. Temperatura Media de la Caja Térmica S/N #-5971= 2.300 °C
- 3. Temperatura Media de la Caja Térmica S/N #-7995= 2.280 °C
- 4. Temperatura Media de la Caja Térmica S/N #-9719= 2.382 °C

**RESULTADOS DE LA PRUEBA PILOTO DE LAS CAJAS TÉRMICAS
(LIMA – PIURA)**

TempTale4 S/N	Temperatura Media	Temperatura Máxima	Temperatura Mínima	Diferencial de Temperatura
5459	2.335 °C	4.80 °C	2.10 °C	2.70 °C
5971	2.300 °C	4.70 °C	2.20 °C	2.50 °C
7995	2.280 °C	4.80 °C	2.10 °C	2.70 °C
9719	2.382 °C	4.90 °C	2.20 °C	2.70 °C

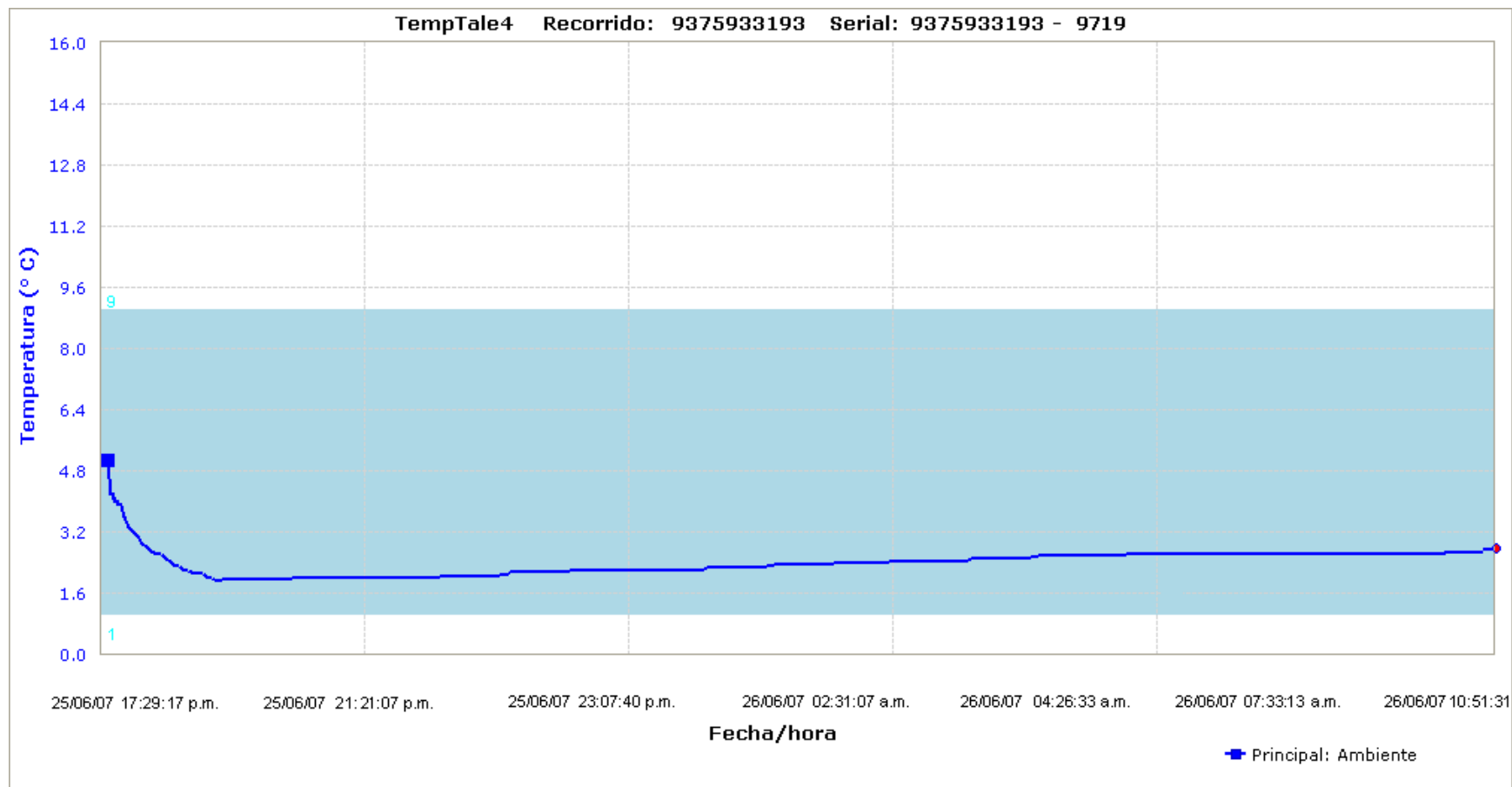


Gráfico N° 16: TempTale4 S/N -9719, Muestra la Temperatura en función del Tiempo indicada en azul, según pruebas piloto de distribución nacional teniendo como origen a la ciudad de Lima y destino final a la ciudad de Piura. Este gráfico presenta el recorrido de temperatura más crítica obtenido entre los meses de Marzo 2007 – Junio 2007, según monitoreo mostrado en el Cuadro N° 9.

3.6 RESUMEN DE RESULTADOS

DISPOSITIVOS / SERIAL NUMBER	FECHA	TIEMPO	TEMP. MÁXIMA	TEMP. MÍNIMA	TEMP. PROMEDIO	RESULTADO
I. PRUEBA DE DESEMPEÑO DE CONGELADORA SIN CARGA (FREEZER) RANGO DE ACEPTACIÓN: ENTRE -18°C Y -28°C						
1.1 DATA LOGGER S/N 605429	12 FEB - 14 FEB	48 HORAS	-23.33 °C	-24.60 °C	-24.160 °C	Conforme
1.2 DATA LOGGER S/N 705044	12 FEB - 14 FEB	48 HORAS	-24.30 °C	-24.78 °C	-24.517 °C	
II. PRUEBA DE DESEMPEÑO DE CONGELADORA CON CARGA (FREEZER) RANGO DE ACEPTACIÓN: ENTRE -18°C Y -28°C						
2.1 DATA LOGGER S/N 6050841	15 FEB - 17 FEB	48 HORAS	-23.64 °C	-24.11 °C	-23.843 °C	Conforme
2.2 DATA LOGGER S/N 7050385	15 FEB - 17 FEB	48 HORAS	-23.93 °C	-24.75 °C	-24.436 °C	
III. PRUEBA DE DESEMPEÑO DE LA CÁMARA FRÍA SIN CARGA (COLD CHAMBER) RANGO DE ACEPTACIÓN: DE 2°C A 8°C						
3.1 DATA LOGGER S/N 604529	14 FEB - 15 FEB	25 HORAS	5.25 °C	4.75 °C	4.903 °C	Conforme
3.2 DATA LOGGER S/N 700544	14 FEB - 15 FEB	25 HORAS	5.50 °C	4.75 °C	5.056 °C	
3.3 DATA LOGGER S/N 705074	14 FEB - 15 FEB	25 HORAS	5.50 °C	4.75 °C	4.894 °C	
3.4 DATA LOGGER S/N 605449	14 FEB - 15 FEB	25 HORAS	5.75 °C	4.75 °C	5.061 °C	
III. PRUEBA DE DESEMPEÑO DE LA CÁMARA FRÍA CON CARGA (COLD CHAMBER) RANGO DE ACEPTACIÓN: DE 2°C A 8°C						
3.1 DATA LOGGER S/N 705051	16 FEB - 17 FEB	25 HORAS	5.50 °C	4.75 °C	4.943 °C	Conforme
3.2 DATA LOGGER S/N 705081	16 FEB - 17 FEB	25 HORAS	5.25 °C	4.75 °C	4.816 °C	
3.3 DATA LOGGER S/N 705083	16 FEB - 17 FEB	25 HORAS	5.75 °C	4.75 °C	4.897 °C	
3.4 DATA LOGGER S/N 705085	16 FEB - 17 FEB	25 HORAS	5.50 °C	4.75 °C	5.033 °C	
IV. VALIDACIÓN DE CAJAS TÉRMICAS (COLD BOX) SIN CARGA RANGO DE ACEPTACIÓN: DE 2°C A 8°C						
4.1.1 TEMPTALE4 S/N 3527	19 FEB - 22 FEB	72 HORAS	7.90 °C	2.10 °C	3.639 °C	Conforme
4.1.2 TEMPTALE4 S/N 3073	19 FEB - 22 FEB	72 HORAS	8.00 °C	2.20 °C	3.668 °C	
4.1.3 TEMPTALE4 S/N 3131	19 FEB - 22 FEB	72 HORAS	7.80 °C	2.20 °C	3.657 °C	
4.1.4 TEMPTALE4 S/N 1153	19 FEB - 22 FEB	72 HORAS	7.90 °C	2.20 °C	3.647 °C	
4.2.1 TEMPTALE4 S/N 3527	19 FEB - 22 FEB	48 HORAS	4.60 °C	2.10 °C	2.452 °C	Conforme
4.2.2 TEMPTALE4 S/N 3073	19 FEB - 22 FEB	48 HORAS	4.30 °C	2.20 °C	2.464 °C	
4.2.3 TEMPTALE4 S/N 3131	19 FEB - 22 FEB	48 HORAS	4.70 °C	2.20 °C	2.471 °C	
4.2.4 TEMPTALE4 S/N 1153	19 FEB - 22 FEB	48 HORAS	4.50 °C	2.20 °C	2.470 °C	
4.3.1 TEMPTALE4 S/N 3527	19 FEB - 22 FEB	24 HORAS	4.60 °C	2.10 °C	2.279 °C	Conforme
4.3.2 TEMPTALE4 S/N 3073	19 FEB - 22 FEB	24 HORAS	4.30 °C	2.20 °C	2.285 °C	
4.3.3 TEMPTALE4 S/N 3131	19 FEB - 22 FEB	24 HORAS	4.70 °C	2.20 °C	2.316 °C	
4.3.4 TEMPTALE4 S/N 1153	19 FEB - 22 FEB	24 HORAS	4.50 °C	2.20 °C	2.298 °C	
V. VALIDACIÓN DE CAJAS TÉRMICAS (COLD BOX) CON CARGA RANGO DE ACEPTACIÓN: DE 2°C A 8°C						
5.1.1 TEMPTALE4 S/N 4509	23 FEB - 26 FEB	72 HORAS	7.90 °C	2.00 °C	3.637 °C	Conforme
5.1.2 TEMPTALE4 S/N 4173	23 FEB - 26 FEB	72 HORAS	8.00 °C	2.20 °C	3.666 °C	
5.1.3 TEMPTALE4 S/N 4005	23 FEB - 26 FEB	72 HORAS	7.80 °C	2.20 °C	3.655 °C	
5.1.4 TEMPTALE4 S/N 4151	23 FEB - 26 FEB	72 HORAS	7.90 °C	2.20 °C	3.650 °C	
5.2.1 TEMPTALE4 S/N 4509	23 FEB - 26 FEB	48 HORAS	4.50 °C	2.00 °C	2.448 °C	Conforme
5.2.2 TEMPTALE4 S/N 4173	23 FEB - 26 FEB	48 HORAS	4.30 °C	2.20 °C	2.463 °C	
5.2.3 TEMPTALE4 S/N 4005	23 FEB - 26 FEB	48 HORAS	4.50 °C	2.20 °C	2.469 °C	
5.2.4 TEMPTALE4 S/N 4151	23 FEB - 26 FEB	48 HORAS	4.70 °C	2.20 °C	2.473 °C	
5.3.1 TEMPTALE4 S/N 4509	23 FEB - 26 FEB	24 HORAS	4.50 °C	2.00 °C	2.270 °C	Conforme
5.3.2 TEMPTALE4 S/N 4173	23 FEB - 26 FEB	24 HORAS	4.30 °C	2.20 °C	2.284 °C	
5.3.3 TEMPTALE4 S/N 4005	23 FEB - 26 FEB	24 HORAS	4.50 °C	2.20 °C	2.313 °C	
5.3.4 TEMPTALE4 S/N 4151	23 FEB - 26 FEB	24 HORAS	4.70 °C	2.20 °C	2.304 °C	
VI. PRUEBAS PILOTO DE DISTRIBUCIÓN (LIMA - ICA) RECORRIDO: 303 KM RANGO DE ACEPTACIÓN: DE 2°C A 8°C						
6.1 TEMPTALE4 S/N 5070	09 MAR - 09 MAR	6.25 HORAS	4.90 °C	2.30 °C	2.584 °C	Conforme
6.2 TEMPTALE4 S/N 5327	03 ABR - 03 ABR	6.25 HORAS	4.30 °C	2.20 °C	2.419 °C	
6.3 TEMPTALE4 S/N 7115	11 MAY - 11 MAY	6.25 HORAS	4.50 °C	2.20 °C	2.442 °C	
6.4 TEMPTALE4 S/N 9001	15 JUN - 15 JUN	6.25 HORAS	4.70 °C	2.20 °C	2.496 °C	
VII. PRUEBAS PILOTO DE DISTRIBUCIÓN (LIMA - AREQUIPA) RECORRIDO: 1020 KM RANGO DE ACEPTACIÓN: DE 2°C A 8°C						
7.1 TEMPTALE4 S/N 5117	15 MAR - 16 MAR	14.25 HORAS	4.50 °C	2.00 °C	2.274 °C	Conforme
7.2 TEMPTALE4 S/N 5775	05 ABR - 06 ABR	14.25 HORAS	4.60 °C	2.20 °C	2.332 °C	
7.3 TEMPTALE4 S/N 7551	09 MAY - 10 MAY	14.25 HORAS	4.40 °C	2.10 °C	2.272 °C	
7.4 TEMPTALE4 S/N 9117	21 JUN - 22 JUN	14.25 HORAS	4.70 °C	2.20 °C	2.293 °C	
VIII. PRUEBAS PILOTO DE DISTRIBUCIÓN (LIMA - PIURA) RECORRIDO: 1069 KM RANGO DE ACEPTACIÓN: DE 2°C A 8°C						
8.1 TEMPTALE4 S/N 5459	27 MAR - 28 MAR	17.25 HORAS	4.80 °C	2.10 °C	2.335 °C	Conforme
8.2 TEMPTALE4 S/N 5971	23 ABR - 24 ABR	17.25 HORAS	4.70 °C	2.20 °C	2.300 °C	
8.3 TEMPTALE4 S/N 7995	17 MAY - 18 MAY	17.25 HORAS	4.80 °C	2.10 °C	2.280 °C	
8.4 TEMPTALE4 S/N 9719	25 JUN - 26 JUN	17.25 HORAS	4.90 °C	2.20 °C	2.382 °C	

IV. DISCUSSION

De acuerdo a las fuentes bibliográficas no existe un estudio similar que señale la importancia de la logística de la cadena de frío en el ámbito farmacéutico en el Perú.

Las normas nacionales estipuladas en el manual de BPA de Digemid, no cuentan con las consideraciones adecuadas para el correcto manejo de los fármacos y reactivos refrigerados, indicadas en la presente investigación.

La presente investigación coincide con las recomendaciones establecidas en las normas internacionales para cadena de frío en el ámbito farmacéutico, obteniéndose resultados positivos en las operaciones logísticas, cumpliéndose con los rangos de aceptación para productos en refrigeración (Entre 2°C y 8°C).

Con las normas internacionales se coincide que el método utilizado en la cadena de frío debe ser calificado, evaluado, validado, documentado y con la trazabilidad correspondiente, la cuál se demuestra en la presente investigación.

Se elaboró varios ensayos para la validación de la caja térmica (cold box), con diferentes materiales y métodos con la finalidad de poder determinar el procedimiento más adecuado para la conservación de la cadena de frío durante el mayor tiempo posible.

Para las pruebas de desempeño tanto de la congeladora (freezer) como de la cámara fría, se ubicó los data loggers en lugares críticos y equidistantes, con la finalidad de evaluar la temperatura en los puntos más sensibles.

La temperatura de la cámara fría y de la congeladora, son evaluadas diariamente mediante un sistema de alarma (software), que corrobora el buen manejo de la cadena de frío, durante el almacenamiento.

Todos los gráficos y cuadros del monitoreo de temperatura para el sistema de cadena de frío, fueron obtenidos al descargar los datos directamente a la PC, mediante el software respectivo de cada equipo, tanto del data logger como del TempTale4, para lo cuál se necesita conocer a cabalidad el correcto uso de los mismos.

Antes de las pruebas pilotos de distribución, se realizó una capacitación con las personas que se encargarían de la recepción del producto farmacéutico terminado o reactivo en provincia, indicándoles el manejo correcto de la cadena de frío y específicamente el uso correcto del instrumento de medición de temperatura (TempTale4).

Durante la distribución, se coordinó con los agentes en provincia; para que la entrega de las cajas que contienen el producto farmacéutico terminado y reactivo, consignada a los diferentes centros hospitalarios sea de forma inmediata, indicándoles que dicho despacho es de prioridad por tratarse de un producto refrigerado.

Todas las cajas durante la distribución, llevan las etiquetas internacionales, que indican que el producto contenido en la caja térmica es refrigerado.

V. CONCLUSIONES

1. Los resultados de las pruebas realizadas en el presente trabajo, demuestran que se cumple con los rangos de aceptación preestablecidos.
2. Los resultados obtenidos en el Sistema de Cadena de Frío para la distribución de medicamentos y reactivos, son consistentes y repetitivos por lo tanto, se considera validado.
3. Los resultados obtenidos durante las pruebas de distribución, consignados a los diversos centros hospitalarios en provincia, cumplen con los rangos de aceptación preestablecidos.
4. Se considera que el método aplicado asegura la conservación de los productos farmacéuticos terminados y reactivos, durante el envío.
5. La conservación de la cadena de frío durante el almacenamiento y distribución se mantendrá dentro de los rangos de aceptación siempre y cuando se cumplan con las especificaciones mostradas en el presente trabajo.

VI. RECOMENDACIONES

1. Las pruebas de desempeño de la cámara fría y de la congeladora, deben realizarse trimestralmente mediante un cronograma, para corroborar el manejo correcto de la cadena de frío, y poder compararlo con el sistema que controla la temperatura diariamente.
2. Se debe prevenir contratiempos, realizar planes de contingencia, evaluar la operación y realizar una mejora constante del sistema logístico.
3. El monitoreo de la cadena de frío, deberá ser constantemente verificada por el químico farmacéutico responsable y deberá contar con las contingencias respectivas ante cualquier contratiempo.
4. Las coordinaciones durante la distribución deben ser constantes con la finalidad de evitar imprevistos que puedan afectar la cadena de frío.
5. El presente trabajo debe ser un referente para el correcto manejo de la logística de cadena de frío, durante el almacenamiento y distribución de los productos farmacéuticos terminados y reactivos que requieren refrigeración.
6. Realizar capacitación continua al personal involucrado con la logística de cadena de frío de productos farmacéuticos, previniendo contratiempos, evaluando las operaciones y mejorando su sistema logístico.
7. Se recomienda validar siempre de manera prospectiva ya que el método utilizado debe ser consistente “antes de” realizar las operaciones de distribución; y revalidar el método con la intención de mejorar la logística de cadena de frío con nuevas tecnologías que contribuyan al perfeccionamiento del mismo.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Portero A. ; Pastor E. ; Navarro L. ; Lluch J. Logística de la Cadena de Frío. *Generalitat Valenciana*. **2004; pág.** 7; 10-25.
2. Avances Estratégicos. Colombia. La cadena de Frío en la conservación de los medicamentos. *Ed. COPIDROGAS*. **Febrero 2006; pág.** 6-8.
3. Ameriles Pedro. Guía Integral para el funcionamiento y mejoramiento de un servicio farmacéutico. *Ed. Medellín. Washington D.C.* **1999; pág.** 20-49.
4. ICH. Stability Testing of New Drug Substances and Products Q1A (R2). International Conference on Harmonization of Technical Requirements for Registration of Pharmaceuticals for Human Use. **2003; pág.** 1-15.
5. Quiroz Cuadra. La Gestión de los Suministros Humanitarios en el Sector Salud. *Washington D.C.* **2001; pág.** 151-155.
6. Página Web IRAM y Boletín Digital. Argentina, Buenos Aires 2006, vista el 05/01/07, en línea: <http://www.iram.com.ar/Boletin/Boletin%20archivos/abril-06/10.htm> & <http://www.iram.org.ar/>
7. IRAM. Medicamentos. Conservación de la cadena de frío en su distribución. Almacenamiento. *IRAM 37018-1*. Estado: Vigente, Fecha de entrada en vigencia. *Buenos Aires: 7/7/1998; pág.* 1-11
8. IRAM. Medicamentos. Conservación de la cadena de frío. Transporte y distribución. *IRAM 37018-2*. Estado: Vigente, Fecha de entrada en vigencia. *Buenos Aires: 31/7/1998; pág.* 1-9
9. Banker Steve. Operational Excellent in the Cold Chain. *Boston*. **2005; pág.** 1-5.

10. Dahlenburg Adrian. Cold Chain Logistics. *Adelaide*. **2001; pág.** 1-19.
11. Bolton J. ; Wendo L. Creating an effective Cold Supply Chain. Current Status, challenges and implementation considerations. *Melbourne*. **2006; pág.** 1-20.
12. Novell Ian. Australian Quality Cold Chain Logistics. Developing Through Chain Quality Agreements. *Government of South Australia*. **2002; pág.** 1-8.
13. Newmark E. ; Morris K. ; Venugopal S. The Growing importance Analytics and Supply Chain Optimization. *Virginia*. **2006; pág.** 1-25.
14. Pacitti Nick. Supply Chain Cold Service. *Washington D.C.* **2006; pág.** 1-48.
15. Wolfram Hardtke. Cold Chain Logistics – Challenges & Trends in a complex Pharmaceutical Market. *Berlin*. **2004; pág.** 84-94.
16. Ju-Chia; Mu Chen; Chang. The Development of Multi – Temperature join distribution System for effective Logistics Model. *Taiwan*. **2005; pág.** 1-16.
17. Bogataj M. ; Vodopivec R. Stability & Preservation of Perishable goods in Cold Logistics Chain. *Ljubljana*. **2004; pág.** 1-25.
18. Chapman K. Worldwide Opportunities though Validation. **1992; pág.** 415-422.
19. Ylla-Catalá M. La validación un reto actual. Normas para la práctica de una correcta validación. Ciencia e Industria Farmacéutica. **1983; pág.** 25-28.
20. Chemtad C. Principes Généraux de la Validation des Procédés de Validation. STP Pharma Pratiques **1995; pág.** 641-646.
21. Salazar R. Introducción al Estudio de la Validación: Concepto y Generalidades. Validación Industrial. Barcelona: Romargraf. **1999; pág.** 10-18.